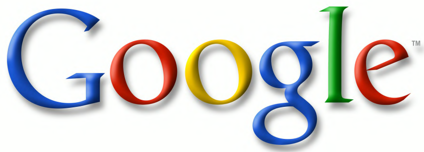
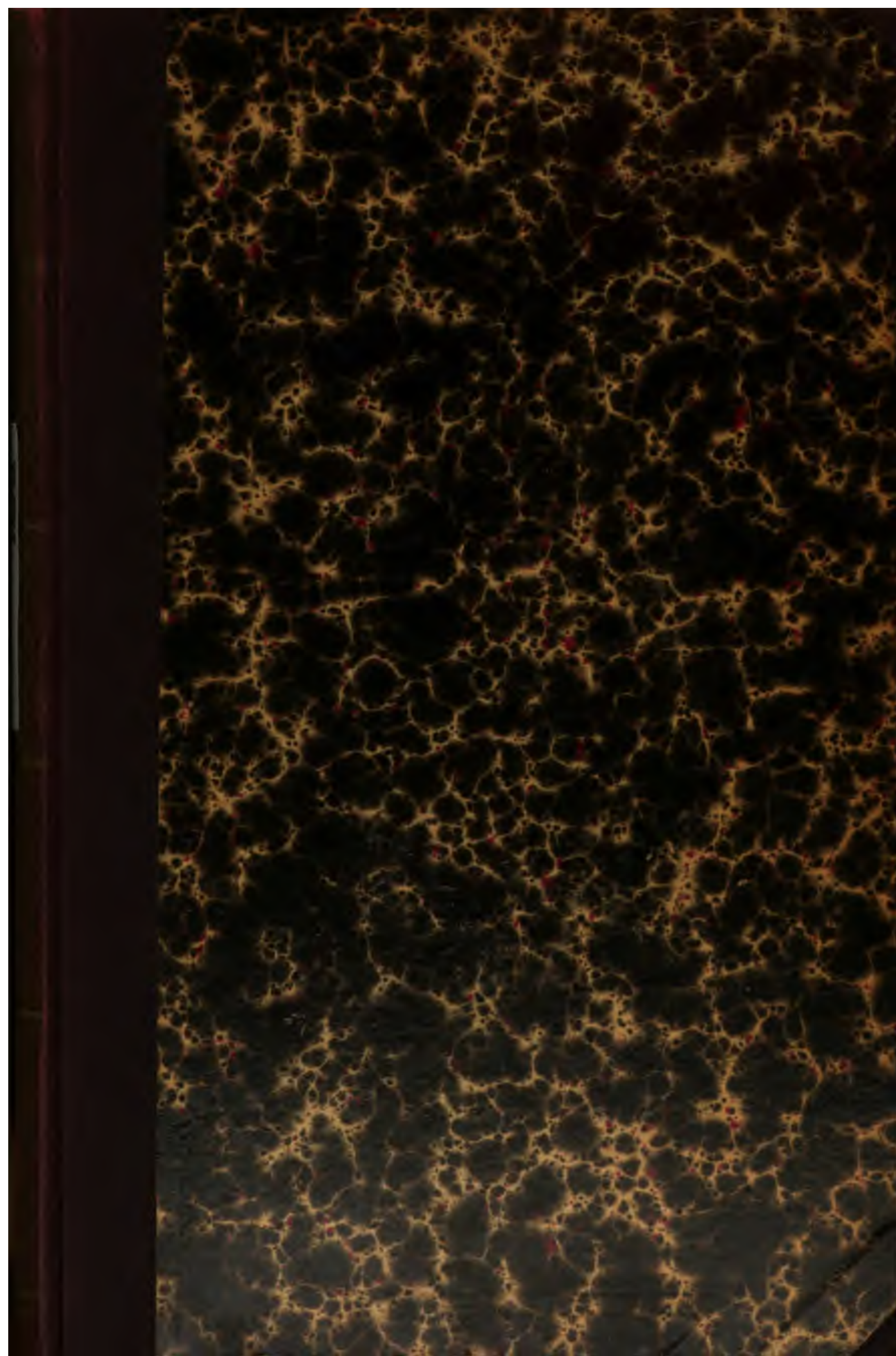





SEAL OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LET THERE BE LIGHT
1868

Koch's Jahresbericht

Neunter Jahrgang

1898

JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄHRUNGS-ORGANISMEN

Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet

und herausgegeben

von

Professor Dr. ALFRED KOCH

Lehrer an der Grossherzogl. Obst- und Weinbauschule zu Oppenheim

---

NEUNTER JAHRGANG

1898

LEIPZIG

Verlag von S. Hirzel

1900

Vorwort

Seit dem Erscheinen des 8. Bandes dieses Berichtes hat derselbe durch den plötzlichen Tod des Verlegers Herrn HARALD BRUHN einen schweren Verlust erlitten. Herr BRUHN hat sich um das Zustandekommen und das Bestehen dieses Jahresberichtes grosse Verdienste dadurch erworben, dass er niemals gezaudert hat, Mühe und Kosten für denselben in reichem Maasse zu opfern. Mein wärmster Dank für diese ideale Denkungsart ist daher Herrn BRUHN auch über das Grab hinaus sicher und alle wahren Freunde dieses Berichtes werden, so hoffe ich, darin mit mir fühlen.

Durch die erwähnte traurige Veranlassung und die damit in Zusammenhang stehenden geschäftlichen Verschiebungen hat sich die Drucklegung des vorliegenden Bandes in sehr bedauerlichem Grade verzögert, so dass es unmöglich geworden ist, den Jahrgang 1899, wie geplant war, auch noch in diesem Jahre erscheinen zu lassen, trotzdem die Vorbereitungen dazu weit gediehen sind.

Unter der Fürsorge des neuen Verlegers, Herrn S. HIRZEL in Leipzig, dessen Name für ein ferneres Gedeihen dieses Berichtes bürgt, wird Band X nun so schnell wie möglich im neuen Jahre erscheinen.

Als Mitarbeiter waren an vorliegendem Bande thätig:

Herr Professor Dr. BEHRENS in Wensberg.
Herr Dr. LEICHMANN in Memel.
Herr Dr. MEINECKE in München.
Herr Professor Dr. MIGULA in Karlsruhe.
Herr Dr. C. SCHULZE, Assistent an der agrikulturchemischen Versuchsstation in Marburg.
Herr Dr. THOMANN in Bern, kantonales Laboratorium.
Herr Dr. WILL, Abtheilungsvorstand der wissenschaftl. Station für Brauerei in München.

Allen diesen Herren danke ich herzlichst für ihre treue und opferwillige Hilfe und ebenso den Herren, welche uns durch Einsendung von Sonderabdrücken oder Zeitschriften unterstützten.

Oppenheim a. Rhein, 2. November 1900.

Der Herausgeber.

Inhalt

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen etc.

[Am Schlusse jedes Titels ist in ( ) die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet. Alle Bücher und Zeitschriftenbände, bei denen keine Jahreszahl angegeben ist, sind 1898 erschienen.]

1. **Bokorny, T.,** Lehrbuch der Pflanzenphysiologie mit besonderer Rücksichtnahme auf Landwirthschaft und Gährungsindustrie. Mit 88 Abbildgn. Berlin, Parey. 6 *M*.
2. **Boutet, F.,** Pasteur et ses élèves. Histoire abrégée de leurs découvertes et de leurs doctrines. Paris, Garnier frères.
3. **Bowhill, T.,** Manual of bacteriological technique and special bacteriology. London, Oliver & Boyd. 21 sh.
4. **Breedenraed,** Les bactéries et leurs produits de sécretion (Journal de pharm. d'Anvers, Juin).
5. **Crookshank, M.,** A textbook of bacteriology including the etiology and prevention of infective diseases. 21 sh. London, Lewis.
6. **Duclaux, E.,** Traité de Microbiologie t. I. Microbiologie générale. Paris, Masson et Cie. — (S. 2)
7. **Fischer, Emil,** Bedeutung der Stereochemie für die Physiologie (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 26, p. 60). — (S. 3)
8. **Frankland, P.** and **Mrs. P.,** Pasteur. London, Cassell & Cie.
9. **v. Freudenreich, E.,** Die Bakteriologie in der Milchwirthschaft. Kurzer Grundriss zum Gebrauche für Molkereischüler, Käser und Landwirthe. Jena, Fischer. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 3 und Bd. 6, 1895.]
10. **Günther, C.,** Einführung in das Studium der Bakteriologie mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik. 5. Aufl. Mit 90 Photogrammen. Leipzig, Thieme. 12 *M*.
11. **Heim, L.,** Lehrbuch der Bakteriologie mit besonderer Berücksichtigung der bakteriologischen Untersuchung und Diagnostik. 2. Aufl. Mit 8 Tafeln, 166 Abb. Stuttgart, Enke. 16 *M*.
12. **Hest, J. van,** Bacteriologie. Deel I. Amsterdam, Boode. 2,50 fl.

13. **Jörgensen, A.,** Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie. 4. Aufl. mit 56 Abbildgn. Berlin, Parey. 8 *M.*

14. **Lafar, F.,** Technical mycology: The utilisation of micro-organisms in the arts and manufactures. A practical handbook on fermentation and fermentative processes. With an introduction by E. CHR. HANSEN. Translated by C. SALTER vol. I. Schizomycetic fermentation. With plate and 90 fig. London, Griffin. 15 sh.

15. **Lindner, P.,** Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gährungsgewerben; mit einer Einführung in Hefenreinkultur, Infektionslehre und Hefenkunde. 2. Aufl. Mit 4 Taf. u. 156 Abbildgn. Berlin, Parey. 15 *M.*

16. **Macé, E.,** Atlas de microbiologie. Paris, Baillière & fils. 30 fr.

17. **Pearmain, H.,** and **G. Moor,** Applied bacteriology. An introductory handbook for the use of students, medical officers of health, analysts and sanitarians. 2 ed. With plates. London, Baillière, Tindall and Co. 12 sh. 6 d.

18. **Repetitorium,** Kurzes der Bakteriologie. 2. Aufl. [Breitenstein's Repetitorien No. 6]. Leipzig, Barth. 1 *M* 35 *ℬ*.

19. **Schürmayer, B.,** Die bakteriologische Technik. Mit 108 Abbildgn. im Text und 2 Tafeln [Med. Bibl. f. prakt. Aerzte No. 129-135]. Leipzig, Naumann. 4 *M* 50 *ℬ*.

20. **Slater, C.,** and **F. Spitta,** An atlas of bacteriology. London, Scientific Press. 7 sh. 6 d.

21. **Smart, Ch.,** Procedures recommended for the study of bacteria with especial reference to greater uniformity in the description and differentiation of species. Concord.

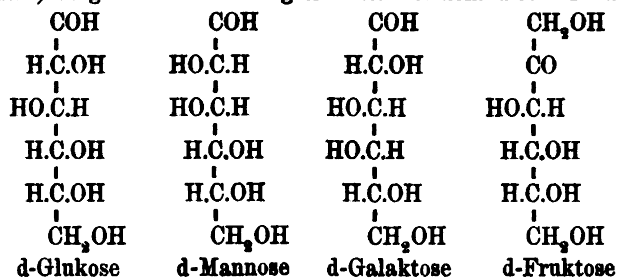
Von **Duclaux**'s (6) ausführlichem Handbuch der Mikrobiologie ist der erste Band, die allgemeine Biologie erschienen. Er umfasst 40 Capitel, von denen die ersten beiden historisch sind. Das erste behandelt die Geschichte der Gährungstheorien, das zweite insbesondere die der Krankheitsursachen. Es folgen Capitel über die Mikroben (Monaden, Bakterien, Hefen und Schimmelpilze), über die Urzeugung, Kultur und Färbungsmethoden, über den Bau und die chemische Zusammensetzung der Mikrobien, über ihre Ernährung (Aschenbestandtheile, Kohlenstoffquellen) sowie aërobiotisches und anaërobiotisches Wachsthum. Weiter werden behandelt die physiologischen Variationen in ein und derselben Gährung, der Einfluss der eigenen Stoffwechselprodukte auf den Organismus, die morphologische Veränderung in Folge der äusseren Verhältnisse, die Wirkungen der Wärme, der Elektricität und des Lichtes und die Lebensdauer, die Mikroorganismen des Bodens, der Luft und des Wassers, wobei insbesondere die hygienische Seite des Vorkommens der Bakterien im Wasser, also auch die Reinigungsmethoden

und die Frage der Selbstreinigung behandelt wird. Ein Capitel: Conclusions générales macht den Schluss.

Weicht Duclaux auch in vielen Punkten von den bei uns verbreiteten Ansichten ab, und kann man ihm auch keineswegs überall beistimmen, so bleiben seine Darlegungen doch immer höchst werthvoll. Sie bieten Anregungen und neue Gesichtspunkte in Fülle. *Behrens.*

E. Fischer (7) zeigt wesentlich an Beispielen, die er seinen eigenen wichtigen Forschungen über die Kohlehydrate entnimmt, wie fruchtbar die in der organischen Chemie längst in ihrer Bedeutung erkannte räumliche Betrachtung des chemischen Molekuls für die Physiologie bei der Erforschung mancher biologisch-chemischer Erscheinungen werden kann. Die Organismen lassen ja in ihrem Stoffwechsel optisch aktive Kohlenstoffverbindungen mit Vorliebe entstehen und verarbeiten umgekehrt optische Antipoden mit ungleicher Schnelligkeit. Fischer verweist auf die ausführliche Arbeit Pfeffer's[1], sowie auf die Untersuchungen E. Buchner's[2] über das Verhalten von Schimmelpilzen gegenüber Fumar- und Maleïnsäure und auf seine eigenen früheren Arbeiten[3].

Zunächst behandelt Fischer den Zusammenhang zwischen Configuration der Hexosen und ihrer Fähigkeit zur alkoholischen Gährung. Von den bekannten 11 Aldohexosen sind nur drei, d-Glukose (Traubenzucker), d-Mannose und d-Galaktose, von den Ketohexosen nur eine, die d-Fruktose (Lävulose) vergährbar. Ein Vergleich der Formeln dieser 4 Zuckerarten,

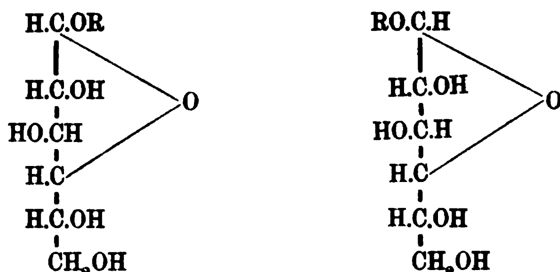


lehrt, dass die d-Fruktose der d-Glukose und d-Mannose sterisch gleicht, insofern an den drei asymmetrischen Kohlenstoffatomen, welche sie noch enthält, die Anordnung genau dieselbe ist, wie an den entsprechenden der beiden anderen Zuckerarten. Offenbar bestimmt diese sterische Verwandtschaft die gleiche leichte Angreifbarkeit durch alle bisher bekannten Hefen. Dagegen wird die in der Configuration mehr abweichende Galaktose durchgehends langsamer und von einigen Hefen (Saccharomyces apiculatus, productivus) überhaupt nicht vergohren. Alle anderen, nicht vergährbaren

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 65.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 241.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 104, 145, 277, 279; Bd. 6, 1895, p. 327.

Hexosen, die wir kennen, unterscheiden sich von den vier vergährbaren nur dadurch, dass einzelne Hydroxylgruppen oder auch alle auf der entgegengesetzten Seite stehen, und das genügt, um bei sonst ganz ähnlicher Struktur die Gährfähigkeit aufzuheben. Für die Angreifbarkeit durch Hefe ist also die gesammte Configuration maassgebend, nicht die Stellung eines einzelnen Hydroxyls.

Durch die BUCHNER'sche Entdeckung der Zymase ist das Verhalten der Hexosen gegen Hefe in noch nähere Verbindung gebracht mit dem der Polysaccharide, sowie der Glukoside gegen Enzyme. Zunächst werden die Glukoside betrachtet, von denen man α- und β-Formen zu unterscheiden hat. Unter der Annahme, dass es sich dabei um Stereoisomerie handle, würden folgende Formeln für die beiden isomeren Glukoside der d-Glukose gelten:



Nach FISCHER's Untersuchungen werden die α-Glukoside durch Hefeenzym (Maltase?), die β-Glukoside durch Emulsin gespalten. Keines der beiden Enzyme wirkt auf Glukoside der anderen Reihe oder auf die den Glukosiden der d-Glukose sicher nicht struktur-, sondern stereoisomeren Glukoside der l-Glukose. Auch von den beiden d-Galaktosiden wird das eine von Hefeenzym, das andere von Emulsin gespalten, aber langsamer als das entsprechende d-Glukosid, entsprechend der schwierigeren Vergährbarkeit der Galaktose. Das künstlich dargestellte d-Mannosid ist allerdings wie l-Mannosid gegen beide Enzyme beständig. Indifferent gegen sie sind alle Glykoside der Pentosen und Heptosen, selbst wenn sie wie die Xyloside den d-Glukosiden ganz entsprechend gebaut sind bis auf das Fehlen eines Kohlenstoffatoms. Das einzige bis jetzt erhaltene d-Fructosid, ein Gemenge von α- und β-Verbindung, wird von Hefe nur partiell gespalten, so dass die d-Fruktoside sich den beiden Enzymen gegenüber ähnlich zu verhalten scheinen, wie die d-Glukoside. Das einzige bekannte Glukosid einer anderen Ketohexose, der Sorbose, wird weder von Emulsin noch von Hefeenzym gespalten. Die natürlichen Glukoside der d-Glukose gehören fast ausnahmslos der β-Reihe an und werden nur von Emulsin angegriffen, wogegen nur wenige (Phillyrin, Apiin, Saponin, Phloridzin) ebenfalls resistent sind. Das Amygdalin, das durch Emulsin in d-Glukose, Blausäure

und Bittermandelöl gespalten wird, wird auch durch Hefeenzym angegriffen; es wird indes dadurch nur ein Molekul d-Glukose abgespalten, und es entsteht das nur von Emulsin in Bittermandelöl, Blausäure und Traubenzucker zerlegbare Mandelnitrilglykosid. Das Amygdalin ist eben ein Glukosid eines Polysaccharids, wahrscheinlich der Maltose.

Das Material über das Verhalten der Polysaccharide (Rohrzucker, Maltose, Milchzucker, Trehalose, Melibiose, Turanose, Isomaltose) gegen Enzyme ist gering. Stereoisomerie liegt sehr wahrscheinlich bei Maltose und Milchzucker vor, welche sich gegenüber Hefeenzym und Emulsin verhalten wie α- und β-Glukoside der d-Glukose, von der sie ja auch Derivate sind. Ausser von Emulsin wird Milchzucker auch von Laktase aus Kefir und Milchzuckerhefen gespalten. Die vielleicht mit der Maltose stereoisomere Isomaltose wird durch Hefeenzyme nicht angegriffen, dagegen ist das der Fall bei der mit Milchzucker und Maltose wahrscheinlich stereoisomeren, wie Milchzucker d-Glukose und Galaktose liefernden Melibiose, die gegen Emulsin beständig ist.

Die Vergährbarkeit der Polysaccharide durch Hefe steht im engsten Zusammenhang mit ihrer Spaltbarkeit durch die Enzyme der letzteren. Nur Polysaccharide solcher Struktur, die durch Hefeenzyme gespalten werden können, sind vergährbar. Von Hefeenzymen kennen wir bei Bier- und Weinhefen die Invertase, welche den Rohrzucker in d-Glukose und d-Fructose spaltet und die Maltase (Glukase), welche Maltose in zwei Moleküle d-Glukose zerlegt. Dementsprechend vergähren die gewöhnlichen Bier- und Weinhefen von Polysacchariden Maltose und Rohrzucker.

Die Vergährbarkeit der Trehalose ist noch nicht näher untersucht; sie wird indes durch getrocknete Frohberghefe schwach hydrolysirt, wahrscheinlich also auch von dieser Hefe vergohren. Die Melibiose wird nur von den Unterhefen vergohren, nicht von manchen Oberhefen, denen das von Fischer, Lindner und Bau[1] für erstere nachgewiesene, die Melibiose hydrolysirende Enzym Melibiase fehlt. Monilia candida, die den Rohrzucker ohne nachweisbare Hydrolyse scheinbar also direkt vergährt, invertirt den Rohrzucker, wenn die Zellen durch Zerreiben geöffnet werden, enthält also eine Invertase, die allerdings hier durch Ausziehen mit Wasser nicht von der Hefezelle zu trennen ist, wie die Hefen überhaupt vielfach die Enzyme sehr fest halten. Von Trisacchariden ist die Melitriose durch Invertase in Melibiose und d-Fruktose spaltbar und dementsprechend vergährbar. Milchzucker wird nur von solchen Hefen gespalten, welche Laktase bilden. Umgekehrt vergähren diese Milchzuckerhefen die Maltose nicht, weil sie keine Maltase bilden. α-Glukoside der d-Glukose werden, da sie durch Hefeenzym gespalten werden, natürlich von den meisten Bier- und

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 223 und 319.

Weinhefen vergohren, und zwar nach den bisherigen Beobachtungen von allen solchen Hefen, welche Maltase bilden. Fischer ist geneigt, diesem einen Enzym die Fähigkeit zuzuschreiben Maltose, α-Glukoside, Melibiose, verschiedene Dextrine zu spalten, nicht für jede dieser Substanzen resp. Verbindungsreihen ein eigenes Enzym anzunehmen. Dementsprechend nimmt er ausser der Zymase für Bierhefe nur Maltase und Invertase an, da der Rohrzucker sicher structurchemisch von Maltose etc. verschieden ist. Dazu kommt vielleicht noch Trehalase. Bei Milchzuckerhefen tritt an Stelle der Maltase die Laktase.

In den theoretischen Beobachtungen weist Fischer darauf hin, wie unendlich specialisirte Reagentien die Enzyme sind, und dass gerade in der engen Begrenzung ihrer Reaktionsfähigkeit der Hauptwerth für den Organismus liegt, zugleich aber auch die Brauchbarkeit der Enzyme und Hefen für die chemische Forschung begründet ist. Den Grund dieser Specialisirung auf eine ganz bestimmte Configuration sucht Verf. in dem asymmetrischen Bau des Enzymmolekuls selbst, der nur auf solche Objecte wirkt, die ihm in der Configuration des Molekuls ähnlich sind, ihm entsprechen wie das Schloss dem Schlüssel. Diese Auffassung ist allerdings keineswegs streng bewiesen, aber sie ist fruchtbar und fordert zur experimentellen Prüfung auf. Als Beweis für ihre Fruchtbarkeit führt Verf. die Beobachtungen Bertrand's[1] über die Beziehungen zwischen der Configuration der mehrwertigen Alkohole und ihrer Oxydirbarkeit durch das Sorbose-Bakterium an. Es begreift sich bei der Auffassung Fischer's auch die Thatsache, dass stereoisomere Körper vom Protoplasma, in dem optisch aktive Proteïnstoffe eine so grosse Rolle spielen, so verschieden bewerthet werden, und dass endlich die Stoffwechselprodukte des an asymmetrischen Körpern so reichen Organismus so vielfach asymmetrisch und optisch aktiv sind. Verlaufen ja auch ausserhalb des Organismus bei Verwendung optisch aktiver Materialien die Synthesen in der Zuckergruppe in der Richtung nach der Bildung asymmetrischer Produkte. Auch die Thatsache, dass d-Glukose, d-Mannose, d-Galaktose und d-Fruktose im Thierkörper sämmtlich in Glykogen, ein d-Glukosederivat, übergehen, und ebenso wahrscheinlich auch von der Hefe, die sie alle in gleicher Weise vergährt, vorher in einen Zucker umgewandelt werden, wird begreiflich durch das Eingreifen asymmetrischer Plasmabestandtheile, da der Uebergang der Zucker in einander sich in einfachster Weise durch gleichzeitige Oxydation und Reduktion an einzelnen asymmetrischen Kohlenstoffatomen verstehen lässt. *Behrens.*

---

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 228; Bd. 8, 1897, p. 236 und diesen Bd. weiter hinten.

II. Arbeitsverfahren, Apparate etc.

22. **Abba, F.,** Ueber einen Autoklaven-Ofen für bakteriologische Laboratorien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 462). — (S. 11)
23. **Abba, F.,** Ueber die Feinheit der biologischen Methode beim Nachweise des Arseniks (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 806). — (S. 19)
24. **Abba, F.,** und **Rastelli,** Ueber einen neuen Dampfapparat zur Desinfektion inficirter Objecte (Hygien. Rundschau p. 317). — (S. 11)
25. **Alleger, W.,** Agar (Journal of applied microscopy p. 8).
26. **Almquist, E.,** Ueber eine Methode das specifische Gewicht von Bakterien und anderen Körperchen zu bestimmen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 28, p. 321). — (S. 19)
27. **Aujeszky, A.,** Eine einfache Sporenfärbungsmethode (Centralbl. f. Bakter. Ath. 1, Bd. 23, p. 329). — (S. 12)
28. **Bau, A.,** Neue bakteriologische Doppelschalen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 645). — (S. 17)
29. **Bioletti,** A method of preserving culture media (Journal of applied microscopy p. 72).
30. **Bordas, F.,** und **v. Raczkowski,** Formeln zur leichten Bestimmung der flüchtigen, bei der Gährung gebildeten Säuren nach der Methode Duclaux (Journal. f. pharm. et de chimie série 6, t. 7, p. 479).
31. **Bowhill, Th.,** Eine neue Methode der Bakterien-Geisselfärbung bei Gebrauch einer Orceïnbeize [Vorläufige Mittheilung] (Hygien. Rundschau p. 11). — (S. 12)
32. **Bowhill, Th.,** Nachtrag zu meiner Mittheilung über die Färbung von Bakterien-Geisseln mit Hilfe von Orceïn (Hygien. Rundschau p. 105). — (S. 13)
33. **Carter, H.,** Agar (Journal of applied microscopy p. 62).
34. **Debrand, L.,** Note sur une nouvelle pince à l'usage des bacteriologistes (Comptes rendus de la soc. de biologie sér. 10, t. 5, q. 977). — (S. 17)
35. **Epstein, S.,** Apparat zur Kultur anaërober Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 266). — (S. 14)
36. **Ferrán, J.,** Ueber die Verwendung des Acetylens bei der Kultur

anaërober Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 29). — (S. 14)

37. **Funck, E.,** Ein neuer Schnellfilter (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 200). — (S. 16)

38. **Gebhardt, W.,** Ein Träger für Kulturschalen zu deren mikroskopischen Beobachtung und mikro-photographischer Aufnahme (Zeitsch. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 15, p. 155). — (S. 17)

39. **Giesenhagen, R.,** Eine Vorrichtung zum Filtrieren von Nähragar (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 501). — (S. 16)

40. **Grimbert, L.,** De l'unification des méthodes de culture en bactériologie (Arch. de parasitologie t. 1, p. 191)

41. **Hausser, J.,** Sur la stérilisation des liquides par filtration (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 844). — (S. 12)

42. **Heald, H.,** A scheme for counting colonies of bacteria in Petri dishes, when the colonies are small and very numerous (Journal of applied microscopy p. 84).

43. **Hesse** und **Niedner,** Methodik der bakteriologischen Wasseruntersuchung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 29, p. 454). — (S. 20)

44. **Jeffers, W.,** An apparatus to facilitate the counting of colonies of bacteria on circular plates (Journal of applied microscopy p. 53).

45. **Kaufmann,** Eine neue Methode zur Färbung von Bakterienkapseln (Hygien. Rundschau p. 873). — (S. 13)

46. **Klein, A.,** Ein Apparat zur bequemen Herstellung von anaëroben Plattenkulturen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 967). — (S. 14)

47. **Korn, G.,** Untersuchungen über verschiedene Gelatine-Nährböden hinsichtlich ihres Werthes für die bakteriologische Wasseruntersuchung [Diss.]. Königsberg.

48. **Kraus, R.,** Ueber einen elektrisch geheizten und regulirbaren Objekttisch (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 16). — (S. 16)

49. **Lauck, H.,** Bakterienfreier Vegetationsapparat (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 706). — (S. 17)

50. **Lohnstein,** Ein neues Gährungssaccharometer (Berliner klin. Wochenschrift Bd. 35, p. 866; Allg. med. Centralztg. p. 1059). — (S. 17)

51. **London, S.,** Notes bactériologiques V: Les tablettes de Caragaheen (Arch. des sciences biol. St. Pétersbourg t. 6, p. 306).

52. **Lunt, J.,** On a convenient method of preserving living pure cultivations of water bacteria and on their multiplication in sterilised water (Transact. of prevent. med. I. ser. London 1897, p. 152).

53. **Marpmann, G.,** Eine neue Methode zur Herstellung von anaëroben Rollglaskulturen mit Gelatine oder Agar (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 1090). — (S. 15)

54. **Mason, P.,** Ein neuer Bakterienzähler (Journal americ. chemical society vol. 20, p. 507). — (S. 19)

55. **Mez, C.,** Mikroskopische Wasseranalyse. Anleitung zur Untersuchung des Wassers mit besonderer Berücksichtigung von Trink- und Abwasser. Mit 8 Tafeln. Berlin, Springer. — (S. 20)

56. **Moore, A.,** Thermo-regulated water baths for the bacteriological laboratory (Journal of applied microscopy p. 108).

57. **Morpurgo, G.,** und **Alfred Brunner,** Ueber die Bedeutung der mikrobiologischen Reaktion zum Nachweise des Arsens in Theerfarbstoffen (Oesterr. Chemikerztg. Bd. 1, p. 167). — (S. 19)

58. **Müller, N. J. C.,** Neue Methoden der Bakterienforschung. II. Hälfte. 8° mit 20 Tafeln [Beiträge zur wissensch. Botanik]. Stuttgart, Nägele. 30 *M*.

59. **Murrill, P.,** Ein wirksamer Gasdruckregulator (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 1056). — (S. 15)

60. **Novy, G.,** A simple steam sterilizer (Journal of applied microscopy p. 33).

61. **Novy, G.,** A new filtering apparatus (Ibidem p. 9).

62. **Novy, F. G.,** Ein neuer Thermoregulator (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 1054). — (S. 16)

63. **Oprescu,** Zur Technik der Anaëroben-Kultur (Hygien. Rundschau p. 107). — (S. 15).

64. **Petri, J.,** und **A. Maassen,** Zur Beurtheilung der Hochdruckpasteurisir-Apparate (Arb. a. d. kais. Ges.-Amt Bd. 14, p. 53). — (S. 10)

65. **Pfuhl,** Zur keimtödtenden Wirkung des neuen Lingner'schen Desinfectionsapparates (Hygien. Rundschau p. 1129). — (S. 11)

66. **Radais, M.,** Table annulaire chauffante pour l'histologie et la bactériologie (Arch. de parasitologie t. 1, p. 320).

67. **Ramstedt, W.,** Tranbygge per Kungsängen [Schwedisch]. Apparat zum Pasteurisiren u. Sterilisiren von Flüssigkeiten (Patentbl. 19, 314. D. R. P. 96404 Zusatz zu Patent 91125). — (S. 11)

68. **Ravenel, P.,** Agar-agar. The preservation of culture media (Journal of applied microscopy p. 106).

69. **Roger,** L'artichaut comme milieu de culture en microbiologie (Comptes rendus de la soc. de biologie sér. 10, t. 5, p. 769). — (S. 17)

70. **Rothberger, C. J.,** Differentialdiagnostische Untersuchungen mit gefärbten Nährböden (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 513). — (S. 18)

71. **Rubner, M.,** Zur Theorie der Dampfdesinfection (Hygien. Rundschau p. 721). — (S. 10)

72. **Stephens, W.,** van Ermengem's method of staining flagella: a modification (Lancet p. 874).

73. **Weyl, Th.**, Ein neues Klingelthermometer für Desinfektionszwecke (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 791). — (S. 15)
74. **Winterberg**, Zur Methodik der Bakterienzählung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 29, p. 75). — (S. 18)
75. **Wood-Smith, R. F.**, The separation of pure yeast colonies by plate cultivation (Journal of the fed. institutes of brewing vol. 4, p. 121). — (S. 18)
76. **Ziemann, H.**, Eine Methode der Doppelfärbung bei Flagellaten, Pilzen, Spirillen und Bakterien, sowie bei einigen Amöben (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 945). — (S. 13)
77. **Żupnik, B.**, Ueber eine neue Methode anaërober Züchtung (Ibidem p. 267). — (S. 15)

Sterilisation und Filtration

Rubner's (71) Untersuchungen besitzen nicht nur ein hohes wissenschaftliches sondern auch sehr praktisches Interesse, insofern als für den Bau von Desinfektionsapparaten und für die Anordnung der Desinfektion verschiedener Gegenstände manche wichtige Winke ertheilt werden.

Zunächst weist Rubner nach, dass das Eindringen des Dampfes im Austausch mit Luft selbst bei gut dampfdurchlässigen Körpern durchaus nicht den ganzen Prozess der Dampfdesinfektion bedingt, sondern dass noch verschiedene andere Momente dabei eine sehr wesentliche Rolle spielen. Die Erwärmung der in den Dampf gebrachten Körper erfolgt dadurch, dass an ihrer Oberfläche so viel Wasser kondensirt wird, als nothwendig ist, um den betreffenden Gegenstand von seiner Anfangstemperatur auf Dampftemperatur zu bringen. Wärmeleitung findet nur in verschwindendem Maasse in den Fasern der Gewebsfäden statt, die der Desinfektion ausgesetzt werden. Ferner wirkt die hygroskopische Anziehung trockener Gewebe nicht bloss befördernd auf das Eindringen des Dampfes, sondern die damit zusammenhängende Wasserbindung ist selbst eine Wärmequelle, die eine die Dampftemperatur übersteigende Temperatur im Innern der Gewebe herbeiführt. So war bei einem Versuch die Innentemperatur des Gewebes 15° C. höher (115°) als die des Dampfes (99,8). Je permeabler dabei ein Objekt ist, desto leichter ist seine Desinfektion zu erreichen. In einer dichten Kugel aus glattem, impermeablem Baumwollstoff von 50 cm Radius zeigte das Thermometer in der Mitte der Kugel erst nach 492 Stunden die Temperatur von 100° des umgebenden Dampfes. Eine Desinfektion solcher Körper ist also nur sehr schwierig zu erreichen. *Migula.*

Nach **Petri** und **Maassen** (64) steht der Milchsterilisirapparat von Kleemann & Comp.[1] an der Spitze aller bisher in den Molkereien gebräuch-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 259.

lichen Sterilisirapparate für kontinuirlichen Betrieb, erreicht aber noch immer nicht, trotz einiger zweckmässiger Verbesserungen, das zu erstrebende Ziel. Insbesondere ist die Erhitzungsdauer ungleichmässig und von verschiedenen äusseren Faktoren, Gang der Maschine etc. abhängig; auch ist eine sichere Bestimmung derselben nicht möglich. Wirklich erhitzt wird die Milch bei 5-Minutenbetrieb nur $^1/_2$ Minute, bei 15-Minutenbetrieb $2^1/_2$ Minute. Indessen meinen die Verff., dass der Apparat dann hinreichend wirksam sein dürfte, wenn die Milch möglichst frisch zur Verarbeitung gelangt. *Migula.*

Pfuhl (65) stellte mit dem neuen Lingner'schen Desinfektionsapparat nach der dem Apparat beigegebenen Anweisung Versuche an, deren Resultate im Allgemeinen sich mit den anderwärts erhaltenen decken. Eine gründliche Oberflächendesinfektion wurde schon nach 5 Stunden erreicht, auch Milzbrandsporen wurden sicher getödtet; eine Tiefenwirkung oder Desinfektion todter Winkel (Reagensglaskulturen) fand aber selbst nach 24stündiger Einwirkung der Gase nur in sehr unvollkommener Weise statt. *Migula.*

Ramstedt's (67) neuer Apparat zeigt insofern eine Veränderung, als die Rotation der Turbine eine Rotation des umgebenden Gefässes in entgegengesetzter Richtung herbeiführt. Die aus der Turbine ausströmende Flüssigkeit trifft auf Vorsprünge oder Schaufeln auf der Innenseite des Gefässes, wodurch die entgegengesetzte Drehung des letzteren befördert wird. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Abba und **Rastelli** (24) beschreiben einen neuen Desinfektionsapparat, dessen Konstruktion im Einzelnen nur unter Benutzung der Abbildung verständlich wird. Er ist im Wesentlichen für den Bedarf bei Infektionskrankheiten hergestellt und soll sich durch seine grössere Billigkeit wesentlich von ähnlichen Apparaten unterscheiden. Er kann mit strömendem und gespanntem Dampf ($^1/_2$ Atmosphäre Ueberdruck) arbeiten. *Migula.*

Abba (22) beschreibt einen Apparat, der gleichzeitig als Dampfkochtopf und Autoklav benutzt werden kann. Er ist nur für einen Ueberdruck von $^1/_2$ Atmosphäre (= 112° C Temperatur) berechnet und darum erheblich billiger, als die gewöhnlichen Autoklaven, die auf 3-4 Atmosphären Druck berechnet sind. Der Apparat steht seitlich noch mit einem besonderen Wasserbehälter in Verbindung, wodurch — bei Benutzung als Dampfkochtopf — der Zufluss des verdampfenden Wassers entsprechend regulirt werden und der Apparat unbegrenzt ohne Neuauffüllung von Wasser benutzt werden kann. Bei Benutzung als Autoklav wird diese Verbindung durch einen Hahn geschlossen, ebenso der Hahn, der sonst das Entweichen der Wasserdämpfe gestattet, und der Deckel wird mittelst Schrauben und eines hermetisch schliessenden Gummiringes fest auf den Apparat gepresst,

Ist der Ueberdruck von $^1/_2$ Atmosphäre erreicht, so öffnet sich ein Sicherheitsventil, so dass ein höherer Druck nicht eintreten kann. *Migula.*

Hausser (41) findet im Kieselguhr ein vorzügliches Mittel zur Reinigung von keimhaltigen Flüssigkeiten. Nach der Trennung von grösseren Körnchen erhitzt er das Pulver auf 800-1000°, pulverisirt wieder, wäscht, wo wünschenswerth, um chemische Veränderungen der Flüssigkeit beim Filtriren zu vermeiden, mit Säuren etc. aus, suspendirt das Pulver in einem Theil der Flüssigkeit und lässt diesen zunächst durch ein anderes gröberes Filter durchgehen, so dass sich auf dem letzteren eine 0,4-0,5 mm dicke Schicht des Mehles bildet. Die ersten Antheile Flüssigkeit sind natürlich nicht steril und müssen zurückgegossen werden. Die folgenden dagegen sollen vollkommen steril sein. Verf. empfiehlt sein Filter für Wasser sowie für Bier und Wein. Das Filter soll auch einen Theil der gelösten organischen Substanzen absorbiren. *Behrens.*

Färbeverfahren

Aujeszky (27) machte die Beobachtung, dass Sporen, die der Einwirkung von Magensaft ausgesetzt waren, sich leicht färben liessen. Da das Pepsin auf den Färbeprozess keinerlei nennenswerthen Einfluss ausübt, konnte die Wirkung nur in der Salzsäure gesucht werden, die zu 0,5 % in dem Magensaft enthalten war. Versuche mit reiner Salzsäure von 0,5-1 % ergeben denn auch die gleiche Wirkung wie der Magensaft. Bei gewöhnlicher Temperatur war eine Einwirkung von mehreren Stunden nöthig, um die Sporen zur leichten Aufnahme des Farbstoffes empfänglich zu machen; bei Erhitzung der Salzsäurelösung bis zum Sieden liess sich die Zeit bis auf 3-4 Minuten abkürzen.

Im Allgemeinen ist der Vorgang der Sporenfärbung dann folgender: Die Deckgläschen mit dem lufttrockenen Sporenmaterial werden unfixirt in ein Schälchen mit $^1/_2$proc. Salzsäurelösung, die vorher bis zum Sieden erwärmt war, gebracht und bleiben hier 3-4 Minuten. Hierauf folgt Abspülung mit Wasser und Färbung mit Ziehl'scher Fuchsinlösung, indem das Gläschen dreimal bis zur Dampfbildung erwärmt wird. Dann Abspülen, Entfärben mit Schwefelsäure, Nachfärben mit Malachitgrün. Von allen untersuchten Bakterien liessen sich nur die Sporen des B. alvei nicht nach dieser Methode färben; hier musste die heisse Salzsäurelösung ebenso wie die nachträgliche Färbung je 8-10 Minuten dauern. *Migula.*

Bowhill (31) benutzt zur Färbung von Geisseln eine Orceïnbeize in 2 Lösungen, deren erste 1 g Orceïn, 50 Alkoh. abs. und 40 Aqua dest., deren zweite 8 g Gerbsäure und 40 Aqua dest. enthält. Auch in der Methode weicht er beträchtlich von den bisherigen ab. Er suspendirt die von frischen Agarkulturen stammenden Bakterien in einem Reagensglas in frischabgekochtem Wasser und bringt einen Tropfen davon nach 5 Minuten

langem Stehen auf ein reines Deckglas. Nach dem Eintrocknen und vorsichtigem Fixiren wird das Deckgläschen in ein Schälchen mit Orceïnbeize (gleiche Theile Lösung 1 und 2) mit der Bakterienschicht nach unten zum Schwimmen gebracht und unter gelindem Erwärmen 10-15 Minuten gebeizt. Dann wird das Präparat in Wasser abgespült, getrocknet und mit Anilinwasser-Gentianaviolett gefärbt. Bei Cholerapräparaten wurde noch 1 ccm gesättigte Alaunlösung zu 10 ccm Orceïnbeize gesetzt, wodurch die Präparate besser wurden. *Migula.*

Bowhill (32) giebt eine Verbesserung seiner Methode der Orceïnbeizung von Bakteriengeisseln, indem er sich folgende Stammlösungen herstellt: 1. gesättigte alkoholische Lösung von Orceïn, — 2. eine 20proc. Lösung von Tannin in Wasser. Beim Gebrauch werden 15 ccm von 1., 10 ccm von 2. und 30 ccm Aqua dest. gemischt und die Mischung filtrirt. Die Beizung geschieht in der früheren Weise, eine Nachfärbung ist nicht nöthig. Bei zu schwacher Färbung kann der ganze Prozess wiederholt werden. *Migula.*

Kaufmann (45) schlägt für Kapselfärbungen folgende Methode vor: 1. Vorfärben der trockenen Deckglaspräparate mit Löffler'schem Methylenblau mehrere Stunden unter öfterem mässigen Erhitzen, oder ca. 2 Stunden im Brütschrank bei etwa 35° C. — 2. Abspülen mit Wasser, welches durch Zusatz von einigen Tropfen concentr. Kali- oder Natronlauge alkalisch gemacht ist. (Auf ein grösseres Uhrschälchen voll Wasser kommen 1-2 Tropfen 33proc. Lauge.) — 3. Ca. 2 Minuten lange Einwirkung auf das vorher sorgfältig getrocknete Präparat von $^1/_2$proc. Argent. nitric.-Lösung. — 4. Abspülen mit alkalischem Wasser wie bei 2. — 5. Nachfärben 30 Sekunden lang mit Fuchsinlösung (1 Vol. gesätt. alkoh. Fuchsinlösung + 20 Vol. Aqua dest.). — 6. Ganz kurzes, nur Sekunden währendes Abspülen mit alkalischem Wasser wie bei 2. und — 7. Trocknen und Einbetten in Canadabalsam. — Reines Wasser löst die Kapseln. Nach dieser Methode erschienen die Zellen blau, die Kapseln roth. Bei folgenden untersuchten Bakterien gab die Methode gute Resultate: Micrococcus tetragenus, Pneumococcus lanceolatus, B. pneumoniae, B. capsulatus, B. anthracis. *Migula.*

Ziemann (76) baut seine Färbungsmethode auf der von Romanowsky angegebenen auf, mit dem Unterschied, dass er von vornherein die in Betracht kommenden Faktoren zu ermitteln suchte und sich dadurch von den vielen Zufälligkeiten der Romanowsky'schen Methode unabhängig machte. Bezüglich der theoretischen Erwägungen und der Einzelheiten der Versuche muss auf das Original verwiesen werden, hier sei nur erwähnt, dass sich eine Mischung von Boraxmethylenblau (1 Th. Methylenblau, 2-4 Th. Borax, 100 Wasser) mit einer 0,1proc. Eosinlösung im Verhältniss 1 : 4 am günstigsten erwies und schon nach 5 Minuten eine gute Färbung hervorbrachte. Dabei werden alle Chromatinelemente karmin-violett gefärbt, das

übrige Protoplasma blau. Gute Resultate wurden ausser bei Blutpräparaten bei Flagellaten, Pilzen, Spirillen, Bakterien erhalten. Auf eine weitere Deutung der „Chromatinelemente“ lässt sich der Verf. nicht ein. *Migula.*

Kultur der Anaërobien

Epstein (35) will durch seinen neuen Apparat ermöglichen, dass die Gase anaërobiotischer Arten auch bei länger fortgesetzter Kultur bequem untersucht werden können. Der Apparat besteht aus einem Erlenmeyer-Kolben mit einfach durchbohrtem Kautschukstopfen. In die Durchbohrung kommt ein an einer Stelle etwas erweitertes und oben mit einem Bunsen-schen Luftventil verschlossenes Glasröhrchen, dessen Erweiterung einen aufgeschliffenen glockenförmigen Trichter trägt. Nach der Impfung des vollgefüllten Erlenmeyer'schen Kolbens wird dieser sorgfältig verschlossen, der Glockentrichter aufgesetzt und mit Borsäurelösung gefüllt. Die entwickelten Gase treten durch das Luftventil aus und können in einem mit Borsäurelösung gefüllten Eudiometer aufgefangen werden. *Migula.*

Ferrán (36) schlägt vor, an Stelle des Wasserstoffs das viel leichter herstellbare Acetylengas zur Verdrängung der Luft bei Anaërobiontenkultur zu verwenden. Ref. möchte zunächst bestreiten, dass die Herstellung des Wasserstoffs in einem bakteriologischen Laboratorium unbequemer ist, als die des Acetylens, und zweitens dürfte das giftige Acetylengas auf Bakterienkulturen gewiss nicht ohne nachtheilige Einwirkung sein. *Migula.*

Klein (46) verbindet bei seinem übrigens recht komplicirten Apparat für die Plattenkultur von Anaërobionten die Entfernung der Luft durch die Luftpumpe und die Absorption des übrig bleibenden O durch alkalische Pyrogallollösung. Eine Glocke wird über die Kulturplatten auf eine matte mit Talg eingeriebene Glasplatte aufgesetzt und durch den entsprechend hergerichteten Tubus der Glocken die Luft mit einer Wasserstrahlluftpumpe entfernt. Bei einer bestimmten Luftverdünnung tritt nun der im Innern der Glocke befindliche Pyrogallolapparat in Thätigkeit. Derselbe besteht aus zwei U-förmigen Röhren, deren einer Schenkel offen ist; die eine ist mit Quecksilber, die andere, an welche ein Glasheber angeschmolzen ist, mit Kalilauge gefüllt. Die erstere gestattet den Druck im Innern genau zu beobachten. Die mit Kalilauge gefüllte Röhre lässt nun die Kalilauge bei bestimmter Luftverdünnung durch den Heber abfliessen. Je nachdem der offene Schenkel der kalilaugehaltigen Röhre gefüllt ist, tritt das Abfliessen der Lauge bei verschiedenem Luftdruck ein. Die Lauge fliesst in ein Schälchen mit festem Pyrogallol und die entstehende Lösung absorbirt den letzten Rest des vorhandenen Sauerstoffs. Durch den grossen Ueberdruck soll die Glocke so fest auf die Glasplatte gepresst werden, dass ein Eindringen atmosphärischer Luft von aussen nicht zu befürchten ist. *Migula.*

Marpmann (53) stellt seine „anaëroben Rollglaskulturen“ in der Weise her, dass er in ein Reagensgläschen mit verflüssigtem und geimpften Nährboden ein zweites entsprechend engeres schiebt, wodurch die Gelatine in dünner Schicht zwischen äusserem und innerem Gläschen sich auszubreiten gezwungen ist. Das Abimpfen ist freilich unbequem; die Stelle, an welcher sich eine Colonie befindet, muss mit einem glühenden Nagel umzogen werden, wobei die Wand des Reagensgläschens hier abspringt. *Migula.*

Oprescu (63) benutzt zur Kultur von Anaërobionten bei höherer Temperatur die Liborius'schen Röhrchen mit der Modifikation, dass die innere angeschmolzene Röhre dicht an der Wand des Reagensgläschens herabläuft. Dann werden die Gläschen mit Agar gefüllt, welches nach dem Sterilisiren in schräger Lage zum Erstarren gebracht wird. Die Röhren werden durch Gummischlauch mit Glasröhren verbunden, die nach dem Durchleiten von Wasserstoff abgeschmolzen werden. Die Dichtung erfolgt durch Siegellack. *Migula.*

Żupnik (77) beschreibt einen neuen Apparat zur Kultur von Anaërobionten im Vacuum. Im Prinzip sind es Röhrchen mit gut eingeschliffenem Hahn am Halstheile, welche vollständig mit der geimpften Nährlösung gefüllt sind. Der Hahn wird verschlossen und der Hals durch ein dickwandiges Gummirohr mit einer langen Röhre verbunden. Röhre und Gummischlauch werden mit Quecksilber gefüllt, die Röhre mit dem Finger geschlossen und unter Quecksilber umgekehrt. Bei senkrechter Stellung des ganzen Apparates wird dann geöffnet, das Quecksilber sinkt in der Röhre bis 750 mm Höhe und es entsteht oben ein absolutes Vacuum. Oeffnet man nun den Hahn, so fliesst Nährlösung ab und das Vacuum wird in das Gefäss mit der Nährlösung verlegt. Für Gasanalysen ist dieses Verfahren jedenfalls ganz zweckmässig, für andere Zwecke dürfte es aber nach Ansicht des Ref. seiner Umständlichkeit wegen vielen anderen Kulturmethoden nachstehen. *Migula.*

Verschiedenes

Weyl's (73) neues Klingelthermometer ist ein elektrisches, indem durch Schmelzen einer Legirung bei 100° C ein elektrischer Kontakt hergestellt wird. Das Prinzip ist folgendes: Auf einer isolirenden Platte sind zwei Kupferdrähte, die die Leitung besorgen, in der Weise angebracht, dass sie etwa 4 mm von einander entfernt liegen. Ueber diesen Drähten befindet sich in einem Glastrichter die bei 100° C schmelzende Metalllegirung (Blei-Zinn-Wismuth), welche, sobald die Temperatur im Desinfektionsapparat 100° C erreicht, schmilzt, auf die Kupferdrähte herabfliesst und den Kontakt herstellt. *Migula.*

Murrill (59) beschreibt einen Gasdruckregulator, dessen Vorzüge „Wirksamkeit, Einfachheit, Dauerhaftigkeit und Billigkeit“ sein sollen.

Das Prinzip des Apparates ist folgendes: Es ist ein Gasometer im Kleinen, in dessen Boden die Zu- und Ableitungsröhren von aussen einmünden. Der Schwimmer ist durch einen Haken mit einem Hebel verbunden, der an dem Zuleitungshahn angebracht ist. Steigt der Gasdruck, so wird der Schwimmer gehoben und dabei der Zuleitungshahn soweit zugedreht, dass durch die geringere Gaszuleitung unter dem Schwimmer der Gasdruck auf demselben Niveau gehalten wird, wie bei schwächerem Druck in der Leitung. Bei zu schwachem Gasdruck wird umgekehrt der Zuleitungshahn weiter geöffnet. Der Apparat ist für Thermoregulatoren bestimmt und in Verbindung mit diesen bei Thermostaten zu verwenden. *Migula.*

Novy's (62) neuer Thermoregulator ist eine Modifikation des Reichert'-schen. Der Einsatz besteht hier aus zwei genau in einander passenden Stücken, die sorgfältig eingeschliffen sind. Ausser dem gewöhnlichen, durch Quecksilber leicht vollkommen verschliessbaren Gaszutritt, sind in den beiden in einander passenden Einsatztheilen noch feine Oeffnungen vorhanden, die unabhängig von der Quecksilberwirkung einen Gasdurchlass ermöglichen. Durch Drehung des inneren der Einsatzstücke können die Oeffnungen beliebig verkleinert werden, wodurch bei kleinen Flammen eine genaue Regulirung (jedoch nur in Verbindung mit einem guten Gasdruckregulator) möglich ist. Die beigegebenen Figuren dienen übrigens nicht gerade zur Erläuterung des Apparates, da die eine derselben offenbar falsch gezeichnet ist. *Migula.*

Kraus (48) beschreibt einen neuen elektrisch heizbaren Objekttisch, der die Anwendung konstanter Temperaturen von höchstens 0,1° C. Schwankung ermöglicht. Er besteht aus dem eigentlichen Objekttisch und dem Relais. Ersterer stellt einen hohen Metallkasten mit Silberspirale, die mit der Hauptleitung in Verbindung steht, dar und ist mit Paraffinöl gefüllt. Ein in dem Paraffin liegendes Kontaktthermometer, welches sich mit Hilfe einer Stellschraube genau einstellen lässt, steht mit dem Relais in Verbindung und schliesst und öffnet je nach dem Steigen oder Sinken der Quecksilbersäule den Strom, durch welchen die Silberspirale und damit Paraffin und Thermometer erwärmt werden. *Migula.*

Giesenhagen (39) verwendet beim Filtriren von Agar mehrere Filter gleichzeitig und nimmt den ganzen Prozess im Dampfkochtopf vor. Der Filterapparat besteht aus 3 fest verbundenen Drahtkörben von 16,5 cm Höhe und je 8 cm Durchmesser, in welche entsprechende Erlenmeyer-Flaschen und darüber emaillirte Blechtrichter mit Deckeln kommen. Jeder Blechtrichter fasst ca. 90 ccm. In grössere Dampfkochtöpfe kann man mehrere derartige Filterapparate übereinander stellen. *Migula.*

Funck's (37) neuer Schnellfilter ist im Prinzip eine Combination des Unna'schen Agarfilters und der bekannten Heisswassertrichter, nur wird an Stelle des erhitzten Wassers Glycerin oder flüssiges Paraffin zum Heiss-

halten des geschmolzenen Agars benutzt. Dies ist nach Ansicht des Ref. das Wichtigste, da Agar bei Temperaturen über 100° sehr viel rascher filtrirt. Eine besondere Einrichtung, das Filtriren durch den Druck der entstehenden Gase zu beschleunigen, ist zwar sehr wünschenswerth, dürfte aber bei der Einrichtung des Apparates nur in ziemlich bescheidenem Maasse zu erreichen sein, da ein Gummischlauch mit Quetschhahn als Abschluss keine allzugrosse Dampfspannung zulässt. *Migula.*

Gebhardt (38) beschreibt einen bei Zeiss gebauten Träger für Kulturschalen (10 cm Durchmesser), der es ermöglicht, die Platten nicht nur in horizontaler sondern auch in vertikaler Lage auf dem Tisch des Mikroskopes zu fixiren oder beliebig zu verschieben. Die Einzelheiten des kleinen, sehr praktischen Apparates werden nur mit Hilfe der Figur verständlich, hier sei nur hervorgehoben, dass der Apparat eine Verschiebung in radialer Richtung, eine Rotation um die Schalenmitte und eine Centrirbewegung gestattet. *Migula.*

Bau (28) beschreibt neue Kulturschalen, welche die nachträgliche Luftinfektion verhüten sollen. Die untere Schale besitzt einen doppelten Rand, in welchen die obere Schale eingreift. Um nachträgliche Infektion zu vermeiden, wird zwischen die Ränder der unteren Schale eine Watteschicht gebracht und die obere Schale durch ein Gummiband auf die Watte gepresst. Statt Watte kann man natürlich auch andere entsprechende Abdichtungsmittel gebrauchen. *Migula.*

Roger (69) empfiehlt den Blüthenboden der Artischocke als Nährsubstrat, das den üblichen Kartoffeln und Carotten nicht nachsteht. Vielfach tritt in Folge der Entwickelung der Organismen eine Grün- bis fast Schwarzfärbung des Nährbodens auf z. B. bei B. coli, subtilis u. s. w., nicht aber z. B. beim B. typhi, der sich auch weit dürftiger als B. coli entwickelt. Die Färbung dürfte auf die Oxydation eines Chromogens der Artischocken zurückzuführen sein; bei Sauerstoffmangel bleibt sie aus. *Behrens.*

Die von **Debrand** (34) empfohlene Pincette ist eine Modifikation der Cornet'schen. Wesentlich ist die Endigung des unteren Armes in eine breite Platte, welche gestattet, auch Objektträger zu halten. Darin besteht ihr Vorzug. *Behrens.*

Lohnstein (50) hat das Einhorn'sche Saccharometer, welches keine fehlerfreien Resultate giebt, da es u. A. den wichtigen Faktor der Gasabsorption vernachlässigt, dahin verbessert, dass er den Apparat so füllt, dass der geschlossene Schenkel nicht ganz von der Flüssigkeit eingenommen wird, sondern oben an der Kuppe ein Luftraum von endlicher Grösse bleibt. Das neue Gährungssaccharometer sowie dessen Handhabung werden genau beschrieben. (Zeitschr. f. Spiritus-Indust.). *Will.*

Lauck (49) bezeichnet als den Zweck seines Vegetationsapparates:

„eine Prüfung der Vegetation bei vollständigem Abschluss aller Bakterien, sowohl der im Wasser, der in der Erde, wie auch der in der Luft befindlichen“. Er besteht im Wesentlichen aus einem Vegetationscylinder, einem Wasserbehälter, zwei Waschapparaten, um die durchzuleitende Luft von Keimen zu befreien und einem Saugapparat. Eine eingehendere Beschreibung ist nur an der Hand der 5 in der Arbeit gegebenen Figuren möglich und muss deshalb auf das Original verwiesen werden. *Migula.*

Rothberger (70) verwendet zur Differentialdiagnose zwischen Typhus- und Colibacillen mit Erfolg Agar und Gelatine, welche mit Neutralroth oder Safranin gefärbt sind. Er vertheilt die Impfsubstanz, am besten Bouillonkulturen, in dem auf 40° C abgekühlten, mit 2-3 Tropfen der Farblösung gefärbten Agar und vertheilt die Keime durch Schütteln (daher „Schüttelkulturen“). Typhusbacillen verändern die Farbe nicht, Colibacillen rufen in Safraninagar eine Entfärbung bis auf die oberste $^1/_2$ cm hohe Schicht, in Neutralrothagar eine Aufhellung und starke Fluorescenz, bei viel Impfmaterial völlige Entfärbung hervor. *Migula.*

Wood-Smith (75) will dem Hansen'schen Verfahren zur Isolirung der Hefen mittels der Ein-Zell-Kultur als „etwas mühsam“ aus dem Wege gehen und empfiehlt die alleinige Anwendung von Giessplatten aus einer in folgender Weise bereiteten Nährgelatine: Bierwürze vom spec. Gew. 1,1 wird bereitet, mit 1% $CaCl_2$ und 10% bester Gelatine versetzt und durch Zusatz von NaOH auf eine Alkalinität von 0,5% Natron gebracht. Nach dem Sterilisiren werden Platten gegossen und auf dieselben die Hefesuspension ausgestrichen in einer Menge von je 0,5 ccm, worin etwa 50 Hefezellen enthalten sein sollen. Der Chlorcalciumzusatz sowie die hohe Alkalinität sollen das Wachsthum der Hefe sehr fördern, letztere das der meisten Bakterien ausschliessen. Verf. überzeugte sich, durch Controle nach Hansen's Verfahren, dass die von ihm nach seiner Methode erhaltenen Hefekulturen rein waren. Verf. wird aber doch selbst nicht glauben, dass seine Kulturmethode dieselbe Sicherheit für die Reinheit der Hefe bietet, wie das Hansen'sche Verfahren. *Behrens.*

Winterberg (74) unterwirft die Methode der Plattenzählung zur Bestimmung des Bakteriengehaltes von Flüssigkeiten einer kritischen Besprechung, erörtert die Fehlerquellen derselben, die sämmtlich nach der negativen Richtung hin ausschlagen, sodass sie sich summiren, und theilt eine Reihe von Versuchen über die Frage mit, ob sich vielleicht die Methode der direkten Zählung mittelst der Thoma-Zeiss'schen Kammer an die Stelle der Plattenzählung setzen lasse. Erstere Methode lieferte bei Reinkulturen konstant sehr viel höhere Zahlen als letztere; die Differenzen sind oft so gross, dass sie geeignet sind, den Werth der Plattenzählung überhaupt in Frage zu stellen. Dennoch kann diese in der Praxis nicht durch die Kammerzählung ersetzt werden, weil es nicht möglich ist, lebende von

todten Keimen und Keime überhaupt von manchen anderen in verunreinigten Untersuchungsobjekten vorhandenen winzigen Partikeln mit Sicherheit zu unterscheiden. Die Kammerzählung als solche ist gut ausführbar, sie ist zwar auch keine quantitative Methode, liefert aber bessere Ergebnisse als die Plattenzählung und kann bei einzelnen wissenschaftlichen Problemen, z. B. bei Untersuchungen über die Vermehrungsgeschwindigkeit der Bakterien und den Einfluss hemmender und fördernder Umstände auf dieselbe mit Vortheil angewendet werden. *Schulze.*

Mason (54) beschreibt einen Apparat, dessen Vorzüge sind, dass die Schale gegen die liniirte Platte festzustellen ist und dass auch Colonien in „Miquel-Flaschen" gezählt werden können. (Chemisches Centralbl). *Migula.*

Almquist (26) versucht, das specifische Gewicht von Bakterien etc. vermittelst der Centrifuge in der Weise zu bestimmen, dass er Aufschwemmungen der betreffenden Körperchen in Lösungen von verschiedenem specifischen Gewicht herstellt, die Emulsion durch Filtriren von gröberen Bestandtheilen befreit, $^1/_2$ Stunde bei 7000-8000 Umdrehungen per Minute centrifugirt und feststellt, bei welchem specifischen Gewicht der Lösung die Körperchen noch schwebend bleiben. Dieses giebt dann das specifische Gewicht der Körperchen selbst an. Voraussetzung ist, dass die Lösungen den Bakterien gegenüber indifferent sind. Benutzt wurden koncentrirte Lösungen von Kochsalz, Jodnatrium, Chlorcalcium, Rohrzucker, Glycerin etc. In Aufschwemmungen verschieden schwerer Körperchen sondern sich dieselben beim Centrifugiren nach ihrem specifischen Gewicht. Durch Centrifugiren zusammen mit Körperchen von bekanntem specifischem Gewicht lässt sich daher das anderer annähernd bestimmen. In diesem Falle kann eine für Bakterien völlig indifferente Lösung z. B. $^1/_2$-1proc. Kochsalzlösung benutzt werden. Die Methode soll ausser bei Bakterien auch noch bei anderen und besonders lufthaltigen Körpern (Holz, Wolle etc.) vortheilhafte Verwendung finden können. *Schulze.*

Abba (23) untersuchte nach der von Gosio[1] angegebenen Methode 142 Proben von Fellen, um festzustellen, ob sie behufs besserer Konservirung mit Arsenik behandelt worden waren. In drei Tagen konnte mit Hilfe dieser Methode bestimmt werden, welche Felle mit Arsenik behandelt worden waren und welche nicht. An demselben Fell konnte von einem 1 qmm grossen Stück nach der Gosio'schen Methode der Nachweis von Arsenik erbracht werden, während dies nach der Marsh'schen Methode noch nicht bei einem 5 qmm grossen Stück gelang. *Migula.*

Morpurgo und **Brunner** (57) verwendeten die von Gosio angegebene Methode zum Nachweis des Arsens in den Theerfarbstoffen. 5 g

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 71.

des Farbstoffes werden mit 2 g Weinstein und Wasser zu einem Brei verrieben uud sterilisirt. Dann wird eine 48 Stunden alte Kultur des Penicillium brevicaule auf Kartoffeln so in die Farbstofflösung gebracht, dass diese von der Kartoffel berührt wird. Bei 0,001°/₀ Arsen trat der Knoblauchgeruch nach 24 Stunden, bei 0,01°/₀ nach 4 Stunden auf. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Mez (55) giebt eine sehr ausführliche Darstellung der mikroskopischen Wasseranalyse, wobei jedoch der bakteriologischen Untersuchungsmethode des Wassers ein entsprechender Raum zugewiesen wird. Für Manchen wird es gewiss erwünscht sein, eine Beschreibung auch der meisten im Wasser vorkommenden Protozoën und Algen zu finden, im Allgemeinen dürfte aber die mikroskopische Untersuchung des Wassers allein, und speciell die des Trinkwassers für die Beurtheilung des Werthes desselben wenig Bedeutung haben. Nach Ansicht des Ref. hätte dafür die Beschreibung der aufgeführten Wasserbakterien etwas ausführlicher gehalten werden können. Dieselbe ist zu dürftig, um danach Bakterien zu bestimmen und umfasst durchschnittlich nur 4 Zeilen. *Migula.*

Hesse und **Niedner** (43) haben sich eingehend mit der Methodik der bakteriologischen Wasseruntersuchung beschäftigt, um, wenn möglich, zu einem einheitlichen, allgemein anwendbaren Verfahren zu gelangen, welches auch gestattet, die von verschiedenen Beobachtern gewonnenen Ergebnisse mit einander zu vergleichen. Bis jetzt ist dies völlig ausgeschlossen, einerseits, weil der bisher übliche Nährboden (Nährgelatine) sich überhaupt zu Wasseruntersuchungen schlecht eignet und andererseits, weil die Beschaffenheit der Nährböden, die auf die Entwicklung der Colonien von grösstem Einfluss ist, ausserordentlich schwankt. Die Verff. sind zu folgenden, beachtenswerthen Ergebnissen gelangt:

1. Menge des Untersuchungsmaterials.

Das zu untersuchende Wasser ist so zu verdünnen, dass die Platte, wenn möglich, nicht mehr wie 100 Colonien enthält. Aus der letzten Verdünnung wird die einzusäende Menge mittelst sterilisirter Messpipette oder sterilisirten Tropfgläschens[1] entnommen. Bei Verdünnung von Schmutzwässern empfiehlt es sich, das dazu benutzte sterilisirte Wasser auf 30° C. vorzuwärmen, weil in so erwärmtem Wasser die Mischung der Keime weit gleichmässiger erfolgt, als in kaltem. Der geeignete Verdünnungsgrad ist unter Umständen durch einen Vorversuch zu ermitteln. Das zu untersuchende Wasser ist unmittelbar vor Entnahme jeder Probe, die dem Nährboden zugesetzt werden soll, zu schwenken oder zu kippen, aber nicht heftig zu schütteln, weil sonst ein Theil der Keime aus seinem Verbande mit anderen gelöst, ein anderer Theil derselben vernichtet und so die Zahl der

[1]) Verfasser empfehlen die Tropfgläschen der Firma W. Limberg & Co. in Gifhorn, Provinz Hannover.

Keime in uncontrollirbarer Weise einerseits vermehrt, andererseits verringert wird (? Der Ref.)

2. Zahl der Proben. Niemals liefern unmittelbar nach einander ein und demselben Wasser entnommene Proben dieselben Ergebnisse; es zeigen sich vielmehr auch bei sorgfältigster Arbeit ganz erhebliche, bis 50 und mehr Procent betragende Unterschiede in der Zahl der gewachsenen Colonien. Verff. entnehmen deshalb hintereinander stets mindestens fünf Proben, giessen dieselben zu Platten aus und nehmen aus der Zahl der entstandenen Colonien das arithmetische Mittel. Weicht die Zahl der Colonien auf einer Platte um mehr als 100 % von dem Mittelwerth ab, so hat diese Platte ausser Betracht zu bleiben.

3. Gelatine oder Agar-Agar[1]. Es müssen auf der Platte so viele Arten und Individuen von Keimen als möglich zur Entwicklung gebracht werden. Dazu ist 1. eine ausreichende Züchtungsdauer, 2. eine geeignete Temperatur und — 3. ein geeigneter Nährboden nöthig.

Zu 1. ist erfahrungsgemäss eine Zeitdauer von 2-3 Wochen nöthig. Bei 20° C. entstehen in den ersten drei Tagen ca. 30 %, in den ersten 5 ca. 70 %, in den ersten 10 ca. 90 % der in den Platten innerhalb von 3 Wochen überhaupt zur Entwicklung kommenden Colonien. Die Platten werden am besten bei ca. 20° C. gehalten, Wärme befördert zwar das Wachsthum mancher Colonien, hindert aber auch wieder dasjenige anderer und veranlasst leicht ein zu schnelles Eintrocknen der Platten. Gelatinenährböden sind ganz zu verwerfen, da sie wegen der schnell eintretenden Verflüssigung meist schon vom 4. Tage an nicht mehr brauchbar sind. Sie können nur noch dazu dienen, Art und Zahl der schnell wachsenden, Gelatine verflüssigenden Keime eines Wassers zu bestimmen.

4. Technik der Herstellung von Agar-Agar-Platten. Der im kochenden Wasser verflüssigte Inhalt der Agarröhren, wird auf 38-40° C. abgekühlt, indem die Röhren ca. 5 Minuten lang in Wasser von dieser Temperatur gehalten werden. Nach Zusatz und Vertheilung der Wasserprobe wird dann die Platte gegossen.

Aufbewahrung der Platten[2]. Dieselben werden nach dem Erstarren des Nährbodens vorsichtig umgekehrt, sodass die den letzteren enthaltende Schale oben liegt, und so aufbewahrt. Damit der Nährboden nicht rutscht, sind Petri-Schalen mit scharfen und nicht abgerundeten Rändern zu benutzen. Die umgekehrten Platten sind der Infektion nicht mehr ausgesetzt als andere, und sind weit weniger durch Kondenswasser und flüssige Ausscheidungen aus dem Nährboden gefährdet. Die Wasserverdunstung aus den Agarplatten in dieser Lage ist etwas, aber

---

[1]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 11.
[2]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 14.

unerheblich stärker als sonst. Zur Erleichterung des Zählens benutzten Verff. Platten, deren Innenschale auf der Innenseite in Quadratcentimeter getheilt ist[1].

6. Zusammensetzung des Nähr-Agar-Agars. Verff. haben durch eine grosse Anzahl von Versuchen festgestellt, dass saure, alkalische (0,8$^{0}/_{0}$), Kochsalz, Fleischbrühe und Leitungswasser enthaltende Nährböden ungeeignet sind und dass besonders der Zusatz von Fleischbrühe dem Auskeimen der Bakterien des Wassers höchst hinderlich ist. Einen recht guten Nährboden für Wasserbakterien erhielten die Verff. durch Kochen von

12,5 g Agar-Agar,
10,0 g Pepton,
1,0 g Traubenzucker,
0,5 g amphoter reagirendem phosphorsauren Natron und
1 Liter dest. Wasser.

Ein noch günstigeres Ergebnis lieferte schliesslich eine Albumose, welche unter dem Namen Nährstoff „Heyden“ von der chemischen Fabrik „von Heyden“ in Radebeul b. Dresden in den Handel gebracht wird. Der Nährboden hat folgende einfache Zusammensetzung:

1 Liter dest. Wasser,
12,5 g Agar-Agar,
7,5 g Albumose.

In demselben entwickeln sich durchschnittlich 20mal so viel Colonien, als in den üblichen alkalischen Bouillonnährböden. Bei der Herstellung wird die Albumose auf das Wasser geschüttet, darin eingequirlt und die Lösung erst dem völlig klar gekochten Agar zugefügt. Das Gemisch wird noch einige Minuten vorsichtig gekocht und in kleinen Mengen durch Watte oder Fliesspapier im Dampftopf oder in Heisswassertrichtern filtrirt. Das Filtrat ist dann vollkommen klar und trübt sich auch nicht beim Sterilisiren. Damit die Ränder der Innenschale nicht mit dem Boden der Aussenschale verkleben in Folge des Austritts Albumose haltender Flüssigkeit aus dem Nährboden, wodurch das Festhalten von Feuchtigkeit auf der Nährbodenoberfläche und das Ueberwuchern derselben befördert wird, legt man eventl. ein Stückchen knieförmig gebogenes, mehrfach zusammengefaltetes Fliesspapier zwischen beide Schalen zur Beförderung der Ventilation der Doppelschale ein.

Der oben angegebene Nährboden bedarf keiner Korrektur durch Säure oder Alkali; die Verff. empfehlen ihn zu allgemeiner Anwendung[2]. *Schulze.*

[1]) Zu beziehen von Warmbrunn, Quilitz & Co. in Berlin.

[2]) Ref. hatte Gelegenheit, diesen Nährboden nach Hesse und Niedner eingehend zu prüfen gelegentlich einer im zweiten Halbjahre 1899 fortlaufend ausgeführten Untersuchung des Abwassers der Marburger städtischen Kläranlage. Die Gelegenheit zu einem Vergleich mit den gewöhnlichen Gelatinenährböden

III. Morphologie der Bakterien und Hefen

78. **Beauregard,** Note sur un nouveau bacille chromogène (Comptes rendus de la soc. de biologie p. 707.)
79. **Bertrand, C. Eg.,** Premières conclusions générales sur les charbons humiques (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 127, p. 767). — (S. 31)
80. **Binaghi, R.,** Ueber die Deutung der Kapseln bei den Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 897). — (S. 28)
81. **Boekhout, F. W. J.,** und **Ott de Vries,** Ueber einen neuen chromogenen Bacillus (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 497). — (S. 30)
82. **Burchard, G.,** Beiträge zur Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Bakterien [Arbeiten aus dem bakt. Institut der techn. Hochschule Karlsruhe]. Karlsruhe, Nemnich. — (S. 25)
83. **Buscalioni, L.,** e **O. Casagrandi,** Sul saccharomyces guttulatus Rob. Nuove osservazioni (Malpighia p. 59).
84. **Cantani, A.,** Ueber einen neuen chromogenen Micrococcus (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 308). — (S. 30)
85. **Casagrandi, O.,** e **L. Buscalioni,** Il saccharomyces guttulatus Rob. (Ann. d'igiene sperim. vol. 8, p. 229).

---

war um so günstiger, als die zur Untersuchung kommenden Abwässer fast frei waren von schnell verflüssigenden Formen und somit die Gelatineplatten meist ebenso lange beobachtet werden konnten als die Agarplatten. Bei diesen gleichzeitig vorgenommenen Auszählungen ergab sich dann thatsächlich fast in allen Fällen eine ganz ausserordentliche Ueberlegenheit des Agarnährbodens gegenüber den benutzten Gelatinen hinsichtlich der Zahl der zur Entwicklung gelangenden Colonien. Die bei Agar so störende Gefahr der Ueberwucherung der Oberfläche wird durch das Umkehren der Platten uud das Einklemmen von Papierstreifen (Ref. benutzt dazu Drahthäkchen) so gut wie völlig behoben, und erhält man so in der That Zählplatten, die kaum noch etwas zu wünschen übrig lassen. Auf Grund seiner Erfahrungen kann sich Ref. den Empfehlungen der Verff. für diesen Nährboden und diese Methode bei Wasseruntersuchungen rückhaltslos anschliessen.

86. **Chester, D.**, A preliminary arrangement of the species of the genus Bacterium (9. ann. Report of the Delaware College agric. exp. Station 1897, 93 p.)
87. **Duclaux**, Que savons-nous de l'origine des saccharomycetes? (Gazette du brasseur no. 543).
88. **Hamilton, A.**, Ueber einen aus China stammenden Kapselbacillus [Bacillus capsulatus chinensis n. sp.] (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 230). — (S. 28)
89. **Haslam, H.**, The pleomorphism of the common colon bacillus (Journal of pathol. and bacteriol., May).
90. **Jahn, E.**, Die Myxobakterien (Naturwiss. Rundschau p. 338).
91. **Janssens, Fr., A.**, u. **A. Leblanc**, Recherches cytologiques sur la cellule de levure (Annales de micrographie p. 123; La Cellule t. 14, p. 203). — (S. 32)
92. **Jörgensen, A.**, Die Hefenfrage. Eine vorläufige Mittheilung (Centralblatt f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 860). — (S. 35)
93. **Klöcker, A.**, und **H. Schiönning**, Noch einmal Saccharomyces und Schimmelpilze (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 460). — (S. 35)
94. **Küster, E.**, Zur Morphologie der Hefezellen (Apothekerztg. p. 439).
95. **Lindner, P.**, Monilia variabilis, eine formenreiche und rassespaltige neue Pilzart (Wochenschr. f. Brauerei p. 209). — (S. 36).
96. **Meissner, R.**, Ueber einen neuen Aspergillus [Eurotium Aspergillus medius Meissner] (Bericht d. Kgl. Lehranstalt zu Geisenheim 1897/98 p. 93). — (S. 37)
97. **Muccioli, A.**, I veleni dei batteri Città di Castello, Lapi. 5 £
98. **Müller, J. H. H.**, Forschungen in der Natur. 1. Bakterien und Eumyceten oder was sind und woher stammen die Spaltpilze? Mit 2 Tab. u. 1 lith. Tafel. Berlin, Fischer.
99. **Nastjukow, A.**, Ueber die Sporenbildung der russischen Weinhefen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 420; Techn. sborwick Bd. 9, p. 6). — (S. 34)
100. **Renault, B.**, Sur la constitution des tourbes (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 127, p. 825). — (S. 31)
101. **Renault, B.**, Sur la constitution des cannels (Ibidem t. 126, p. 491). — (S. 30)
102. **Renault, B.**, Les microorganismes des lignites (Ibidem t. 126, p. 1828). — (S. 31)
103. **Roze, E.**, Sur un nouveau type générique des schizomycètes, le Chatinella (Ibidem t. 126, p. 858; Bull. de la soc. mycol. de France p. 69). — (S. 27)
104. **Roze, E.**, Sur les diverses phases de développement d'une nouvelle

espèce de Sarcina (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 127, p. 243). — (S. 27)

105. **Rullmann, W.**, Ueber einen neuen chromogenen Bacillus aus städtischem Kanalwasser (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 465). — (S. 30)

106. **Ružička, V.**, Zur Frage von der inneren Struktur der Mikroorganismen (Ibidem Abth. 1, Bd. 23, p. 305). — (S. 28)

107. **Sames, Th.**, Eine bewegliche Sarcine (Ibidem Abth. 2, Bd. 4, p. 664). — (S. 28)

108. **Schydlowsky, A.**, Materiaux pour servir à la morphologie des levûres [Russisch]. Charkow 1897.

109. **Smith, W.**, and **L. Baker**, Bacillus luteus sporogenes (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p, 788). — (S. 30)

110. **Thézée, L.**, Contribution à l'étude de la morphologie des bactériacées [Thèse]. Angers.

111. **Wager, H.**, The nucleus of the yeast-plant (Annals of Botany p. 499). — (S. 31)

112. **Ward, M.**, A violet bacillus from the Thames (Ibidem p. 59). — (S. 28)

113. **Ward, M.**, Some Thames bacteria (Ibidem p. 287). — (S. 26)

114. **Wilhelmi, A.**, Beiträge zur Kenntniss des Saccharomyces guttulatus Buscalioni (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 305). [Dazu Berichtigung ebenda p. 713.] — (S. 34)

115. **Will, H.**, Bemerkungen zu der Mittheilung von Casagrandi, Ueber die Morphologie der Blastomyceten (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 367). — (S. 35)

Morphologie und Systematik der Bakterien

Burchard (82) kommt bei der Untersuchung von 21 sporenbildenden bisher nicht beschriebenen Bakterienarten zu folgenden Resultaten: 1. Die Sporenkeimung verläuft für jede Bakterienart in durchaus unveränderlicher charakteristischer Weise. — 2. Die Sporenkeimung ist daher das sicherste diagnostische Hilfsmittel zur Erkennung der Art. — 3. Ausser der bisher bekannten äquatorialen und polaren Keimung giebt es auch noch eine schräge. (Bac. loxosus). — 4. Es giebt Bakterien, die regelmässig bipolar keimen. (Bac. bipolaris). — 5. Es giebt eine bipolare Keimung bei äquatorialem Zerreissen der Sporenhaut. (Bac. idosus). — 6. Es giebt Bakterien, die zwei Sporenhäute besitzen. (Bact. Petroselini). — 7. Die Lage der Sporen ist eine bei manchen Arten innerhalb kleiner Grenzen schwankende. — 8. In seltenen Fällen haben die Sporen eine ungleiche Länge. (Bac. goniosporus). — 9. Die Form und Grösse der Sporen ist von der Art des Nährbodens und dem Alter der Kultur abhängig. Die Spore

liegt nicht immer in der Längsrichtung des Bakteriums. (Bac. loxosus). — 10. Bei der Reifung der Spore kann die Mutterzelle eine völlige Formänderung erleiden. — Das interessanteste Ergebniss ist jedenfalls das Vorhandensein zweier verschiedener Sporenhäute bei Bakterium Petroselini, die nach einander von dem keimenden Stäbchen abgestreift werden. Die äussere dunklere und derbere würde der Exine, die innere dünne, hyaline der Intine der Sporen anderer Kryptogamen entsprechen. *Migula.*

Ward (112) führt uns vier Bakterien aus der Themse vor. Das erste nicht selten vorkommende bildet unbewegliche Kokken von 1 μ Durchmesser, welche durch Theilung aus 2 auf 1 μ grossen Stäbchen hervorgehen. Sporen kommen nicht vor. Die Färbung gelingt leicht mit den üblichen Färbemitteln, die Entfärbung nach Gram. Charakteristisch ist für das Wachsthum auf festen Nährböden das matte, stearinähnliche Aussehen der Colonien. Das Wachsthum ist entschieden langsam. Die Gelatine wird nicht verflüssigt, Milch nur gesäuert. Das Bakterium kann Glykose nicht vergähren; in Urin treten ausser leichter Trübung nur einige Gasblasen auf. Für Meerschweinchen ist die Form nicht pathogen. Eine ausgesprochene Aehnlichkeit besteht mit Bakterium ureae Jaksch in fast allen Punkten, mit Ausnahme des von Jaksch angegebenen Geruches nach Heringslake, der hier fehlt.

Die zweite Art stellt kleine kurze, ovale, unbewegliche Stäbchen von über 1 μ Länge und 0,75 - 1 μ Breite dar, welche durch eine zähe, dichte Kapsel ausgezeichnet sind. Die Kapsel enthält 1 oder mehrere Stäbchen, doch kommen auch freie Individuen vor. Färbt man schnell nach Gram, so treten die Stäbchen farbig aus der ungefärbten, 6-10 μ dicken Kapsel hervor. Verf. züchtete diese Form wie die vorige auf einer ganzen Reihe von Substraten. Auf Platten treten erst kleine, porzellanähnliche glänzende Colonien auf, in denen sich schnell Zoogloën bilden. Die Gelatine wird in Stichkulturen selbst nach 10 Wochen nicht wirklich verflüssigt, aber sie wird weich, sinkt etwas ein und ist reichlich durchwachsen. Glykose wird nicht vergohren. Milch coagulirt in 15 Tagen; nach 18 Tagen fällt das Caseïn aus, zeigt jedoch nach 5 Wochen bei 25° C keine Auflösung. Die Reaktion ist sauer. Für Meerschweinchen ist die Form pathogen. Interessanterweise beginnen die Stäbchen, sowohl die freien als die in Kapseln eingeschlossenen, sich lebhaft zu bewegen, sowie die Temperatur über 23,5-25° C steigt; unter 20° C findet keine Bewegung statt. Unter den bis dahin bekannten Kapselbakterien findet Verf. keines, an das er das vorliegende anreihen könnte und schlägt daher die Aufstellung einer neuen Art vor.

Ein rosa Mikrococcus aus der Themse bildet rundliche vollkommen unbewegliche Kokken von 0,5 - 1,0 μ in unregelmässigen Gruppen. Die manchmal vakualisirten Kokken färben sich leicht. Die Theilung findet

nach den 3 Richtungen des Raumes statt, doch zerfällt diese Sarcinaform bald zu unregelmässigen kleinen Zoogloën; auch einzelne Kokken und Diplokokken kommen vor. Ueber ihr Verhalten auf verschiedenen Substraten ist zu bemerken: Auf Platten entstehen kleine langsam wachsende, erhabene, trockene, rosa Colonien. Strichkulturen zeigen nach 14 Tagen charakteristische Streifung. Verflüssigung tritt erst in 2-3 Monaten ein. Besonders lebhaft ist die Färbung auf Kartoffeln. Milch gerinnt nicht und wird nicht gesäuert. Wie es scheint, ist die Form nicht pathogen für Meerschweinchen. Am nächsten kommt die vorliegende Art dem ZIMMERMANN'schen Mikrococcus carneus, wenn auch der letztere sich nur nach einer Richtung des Raumes theilen soll.

Endlich führt uns Verf. noch einen Pseudobacillus vor, der in unregelmässigen, oft gekrümmten, unbeweglichen, in Kokken zerfallenden Stäbchen von 1 auf 4 μ in der Themse vorkommt. Alte Gelatinekulturen zeigen nur Kokken, die sich nach GRAM färben. Endogene Sporen waren nicht nachzuweisen. Oberflächencolonien sind feuchtglänzend, rahmartig, gelegentlich leicht fleischfarben. Die Verflüssigung der Gelatine ist kaum nennenswerth. Milch ist in 3 Wochen eben angesäuert. Für Meerschweinchen ist die Art nicht pathogen. Trotz all dieser Charaktere handelt es sich nicht um einen Spaltpilz. Im hängenden Tropfen ist deutlich echte Verzweigung zu beobachten. Es liegt hier vielmehr die Oïdienform eines Chlamydosporen bildenden, acropetal sich verzweigenden äusserst kleinen Pilzes mit Spitzenwachsthum vor.

Im Anschluss an diese Darstellung geht Verf. zu Betrachtungen über Abstammung und Verwandtschaften der Schizomyceten über. *Meinecke.*

Roze (103) fand in todten Pflanzenzellen (Stroh im Stallmist und Pferdekoth, faule Kartoffeln, todte Tulpenblätter, die von Pseudocommis getödtet sein sollen) unbehäutete Plasmakugeln von 12-27 μ Durchmesser, die sich nur durch Zweitheilung (Spaltung) vermehrten. Sie umgaben sich weiter mit einer 1-3 μ dicken Membran, innerhalb deren weitere Zellhäute entstehen können. Bei Wiederaufnahme des Wachsthums werden die Membranen, die nicht aus Cellulose bestehen, gesprengt. Verf. nennt den Organismus, den er zu den Spaltpilzen stellt, Chatinella scissipara n. sp.

Behrens.

Roze (104) hat eine neue Sarcina, S. evolvens in Gesellschaft seiner Chatinella scissipara[1] auf feucht gehaltenen Schnitten durch Knollen von Boussingaultia baselloides entdeckt. Sie bildet grosse kuglige Zellen von 3-3,5 μ Durchmesser, die durch simultane Theilung des Inhalts tetraedrisch gelagerte Kokken von je 1 mm Durchmesser erzeugen. Diese wachsen weiter, sprengen die Membran der Mutterzelle („Ascus") und bilden durch

---

[1]) Vgl. vorstehendes Referat.

Theilung der Einzelzellen die bekannten Packete. Jedes Element der letzteren kann wieder zum „Ascus" auswachsen. Von Reinkulturen ist natürlich keine Rede. *Behrens.*

Sames (106) beschreibt eine bewegliche Sarcine, welche er aus Jauche gezüchtet hatte. Dieselbe unterscheidet sich von den anderen bekannten Arten schon durch die grosse Beweglichkeit und die zahlreichen Geisseln; auf festen Nährböden wächst sie als hellgrauer Ueberzug, während die andern bekannten Arten Farbstoffe bilden. *Migula.*

Hamilton (88) fand in einem schon längere Zeit im Gebrauch befindlichen Fläschchen mit chinesischer Tusche von Bourgeois et Cie. einen Kapselbacillus, welcher sich von den beschriebenen Arten schon dadurch unterscheidet, dass er seine Kapseln auf Glycerinagar sogar schöner bildet als im Thierkörper. Er ist für Thiere pathogen, besonders für Mäuse. Später konnte ihn die Verfasserin auch in chinesischer Tusche sehr verschiedener Herkunft, auch in „garantirt echter", sowie in zwei Proben chinesischen Thees nachweisen. Besonders interessante biologische Eigenschaften kommen ihm nicht zu. *Migula.*

Binaghi (80) untersuchte eine grosse Anzahl kapselbildender Bakterien und kommt zu dem Schluss, „dass die Kapsel aufzufassen ist als eine Aufblähung der äusseren Schicht der Membran des Bakteriums, welche durch die biochemische Thätigkeit des Bakteriums selbst innerhalb des Wirths-Organismus zu Stande kommt". Dabei übersieht er aber, dass viele Bakterien, wie er auch selbst angiebt, in Kulturen Kapseln bilden, und dass es viele kapselbildende Arten giebt, die überhaupt nicht pathogen sind. Die verschiedenen Streptokokken haben nach seinen Erfahrungen bis auf eine zufällig von ihm gefundene Art keine Kapseln. *Migula.*

Růžička (106) giebt an, dass er mittelst einer neuen Methode, deren genauere Beschreibung er sich für seine ausführliche Arbeit vorbehält, in den Bakterien Körnchen gefunden hat, die mit den bisher bekannten nichts zu thun haben sollen. Weshalb die Körnchen von den durch Ernst, Babes, Bütschli u. s. w. bekannt gewordenen verschieden sein sollen, ist aus der sehr kurzen Mittheilung nicht zu ersehen, nach den Figuren von Mikrokokken könnte man allerdings auf den Gedanken kommen, dass es sich in einzelnen Fällen um den centralen Zellsaftraum handle, der das hierfür so günstige Methylenblau, welches Verf. anwendet, gespeichert habe. Ebensolche Körnchen fand Verf. auch in Schimmelpilzen und „Oïdien". Alle übrigen Angaben behält sich Verf. für seine ausführliche Arbeit vor. *Migula.*

Farbstoffbildende Bakterien

Ward (111) fand den einen besonders schönen, tief violetten Farbstoff producirenden Bacillus in der Themse, wo derselbe vorwiegend im Winter

aufzutreten scheint. Kulturen gelingen leicht auf den meisten üblichen Nährböden. Die Stäbchen wachsen häufig zu 50-60 μ langen Fäden mit oscillirender Bewegung aus, welche dann wieder in kurze, lebhaft bewegliche Stäbchen von 3-5 μ Länge und 0,75-0,8 μ Breite zerfallen. In älteren Kulturen werden die Stäbchen oft fast kokkenähnlich. Die Theilung findet etwa alle 20 Minuten statt. In alten Kulturen sind Involutionsformen vertreten. Endosporen scheinen nicht vorzukommen, dagegen wahrscheinlich Arthrosporen. Auf Gelatine werden die erst milchig weissen Colonien bei 15-20° C. nach etwa 3 Tagen sichtbar. Etwa am 10. Tage tritt schwache Pigmentbildung auf und gleichzeitig wird die Gelatine verflüssigt. Während untergetauchte Colonien gelblich oder schwach gefärbt bleiben, werden sie in Berührung mit der Luft tiefviolett. Bei Strichkulturen auf Gelatine bildet sich in 24-48 Stunden ein milchiger, undurchsichtiger, weisser Strich. In ca. 3 Tagen beginnt die Verflüssigung und die Pigmentbildung. Die vollständige Verflüssigung kann sogar bei 20° C. oft viele Wochen in Anspruch nehmen. Eine tiefviolette Membran schwimmt auf der verflüssigten Gelatine. Dieselbe Erscheinung tritt bei Stichkulturen in Gelatine auf. Eine besonders schöne tiefviolette Haut, die sich abheben lässt, wird bei Kulturen auf Agar gebildet. Die Kartoffel ist zu Kulturen weniger günstig. Bouillon wird erst trüb, dann entsteht an der Oberfläche eine dicke weisse Haut, welche nach etwa 10-12 Tagen violett wird. In Milch wird das Caseïn coagulirt; es fällt zu Boden und wird langsam aufgelöst. Auf der alkalisch reagirenden Flüssigkeit erscheint später eine violette Membran. Glykose wird nicht vergohren; die Lösung wird überhaupt nur während der ersten Tage sehr schwach getrübt. Der Bacillus ist aërob. Das Temperaturoptimum liegt um 20° C., doch ist auch bei 5° C. noch Wachsthum zu konstatiren. Der Bacillus hält, ohne Wachsthum, mehrere Tage bei 35° C., ältere Kulturen auch einige Stunden bei 50-60° C. aus. Das Wachsthum ist im Allgemeinen ziemlich langsam. Am interessantesten ist die erwähnte Pigmentbildung. Der tiefviolette, dann Gentianaviolett sehr ähnliche Farbstoff findet sich nicht in den Zellen selbst, sondern in den zoogloënbildenden, verquollenen Zellwänden. Er diffundirt nicht in das Nährsubstrat und ist im Wasser unlöslich, dagegen sehr leicht löslich in Alkohol. So stabil der Farbstoff sonst ist, so empfindlich ist er gegen Sonnenlicht, das ihn in wenigen Stunden völlig bleicht. Durch Natronlauge wird er blaugrün; durch einen Ueberschuss von Säure wird der ursprüngliche Ton beinahe wieder hergestellt. Essigsäure macht den Farbstoff langsam heller. Die alkoholische Lösung zeigt ein breites Absorptionsband von roth bis grünblau. Gegen direktes Sonnenlicht ist der Bacillus sehr empfindlich. Bei mässig höheren Temperaturen und gleichzeitiger Beleuchtung bewegen sich die Bacillen, die im Dunkeln unbeweglich sind, lebhaft. Der Bacillus ist nicht pathogen für Meerschweinchen.

Verf. stellt die bis dahin bekannten Pigmentbakterien zusammen. Von allen ist einzig EISENBERG's Bac. membranaceus amethystinus mit der vorliegenden Form offenbar ganz nahe verwandt, wenn nicht identisch. Andere in der Literatur erwähnte Pigmentbakterien sind zu unvollständig beschrieben, als dass ein Vergleich möglich wäre. Eine farbige Tafel veranschaulicht die Wuchsform der Bacillen und der Kulturen. *Meinecke.*

Smith und **Baker** (108) fanden einen gelben Farbstoff bildenden Bacillus in Zuckerrübensäften, welcher dem B. mesentericus fuscus FLÜGGE ähnlich ist, aber durch grössere Dicke und den gelben Farbstoff zu unterscheiden ist. Er besitzt 2-4 seitlich stehende Geisseln, ist sehr beweglich und bildet Sporen. Auf Agar und besonders auf Kartoffeln entwickelt er ein intensiv gelbes Pigment, weniger auf Gelatine, welche er langsam verflüssigt. Zu dem Zuckerrübensaft steht er in keiner besonderen Beziehung. *Migula.*

Rullmann (105) beschreibt als Bacillus ferrugineus einen alle Nährböden rostbraun färbenden Bacillus, der je nach den Nährböden recht verschiedene Dimensionen zeigt. Im Allgemeinen ist es ein bewegliches Kurzstäbchen von 0,5-1 μ Breite und 1,4-2,2 μ Länge. Der gebildete Farbstoff diffundirt durch die Nährböden, ist in Wasser und gewöhnlichem Alkohol schwer, in sauerem oder alkalischem Alkohol leicht löslich. Der verdunstete Rückstand ist im Wasser dann leicht löslich. Der Bacillus verflüssigt die Gelatine rasch, ist nicht pathogen und wurde aus dem städtischen Kanalwasser in München isolirt. *Migula.*

Cantani (84) beschreibt einen neuen chromogenen Mikrococcus (M. coralloides), den er als Verunreinigung einer Plattenkultur fand. Er wächst nur bei Zimmertemperatur und bildet einen schön korallenrothen Farbstoff. Besondere interessante Eigenschaften besitzt er nicht. *Migula.*

Boekhout und **de Vries** (81) konnten aus dem Leitungswasser in Hoorn einen rothen Farbstoff bildenden Bacillus isoliren, dessen Kulturen einen überaus schönen metallischen Schimmer besitzen sollen. Sie nennen denselben B. fuchsinus. Er gedeiht auf allen üblichen Nährböden, die Farbstoffbildung ist am intensivsten auf Natriumtartrat-Agar. Morphologisch steht er dem B. prodigiosus nahe, ist 1-1,5 μ lang, aber gewöhnlich unbeweglich. Er ist fakultativ anaërob, bildet aber nur bei Sauerstoffzutritt Farbstoff. In Malzextrakt gezüchtet werden die Zellen viel länger und beweglich. *Migula.*

Fossile Bakterien

Renault (101), der schon verschiedentlich die angeblichen Reste von Gährungs- und Verwesungsorganismen fossiler Pflanzenreste untersucht und beschrieben hat[1], findet in verschiedenem Vorkommen von Cannel-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 21, 22; Bd. 8, 1897, p. 28.

Kohle Bakterien (Mikrococcen) und Fadenpilze, sowie „Makro- und Mikrosporen“ (!) der letzteren. *Behrens.*

Renault (102) untersucht weiter auch die Braunkohlen auf das Vorkommen von Mikroorganismen. Er findet solche in Holz pliocäner Coniferen von Durfort, sowie in eocänen Braunkohlen des Departement Hérault, in beiden Fällen besonders Mikrococcen, die er wegen ihrer geringen Grösse (0,3-0,4 μ) von dem Mikrococcus Carbo als M. lignitum unterscheidet, ausserdem Pilzfäden und Sporen (Helminthosporium, Macrosporium etc.). *Behrens.*

Endlich studirt **Renault** (100) auch noch den Torf und findet in und an den Pflanzentheilen desselben Pilzfäden, Mikrococcen u. s. w., letztere theilweise noch lebend und beweglich. *Behrens.*

Bertrand (79) findet in gewissen weichen Kohlen in bituminösen Schiefern etc. bakterienähnliche Körper, besonders sporenähnliche. Ob es sich um wirkliche Bakterienreste handelt, bleibt zweifelhaft. *Behrens.*

Morphologie der Hefe

Wager (110) verfolgte die von Vielen, auch von ihm, schon behandelte Frage nach Vorhandensein und Beschaffenheit des Zellkerns bei der Hefe. Die bisher vorliegenden Arbeiten, die er eingehend bespricht, machen die Existenz des Zellkerns sehr wahrscheinlich, geben aber bei der Kleinheit desselben, der schwierigen Interpretation verschiedener Strukturen und den wesentlichen Unterschieden gegenüber den Zellkernen höherer Pflanzen wenig Aufschluss über seine Natur. Verf. bespricht zuerst seine Methoden. Er fixirt und härtet erst das Material in Sublimat (12 Stunden) oder in Gram'scher Jodlösung (24 Stunden) und behandelt dann auf dem Deckglas weiter. Das Material ist gegen völliges Austrocknen und gegen unvorsichtiges Fixiren über der Flamme empfindlich. Zur Färbung empfiehlt er Fuchsin-Methylgrün, Methylgrün-Eosin, Hämatoxylin, auch Safranin in Anilinwasser und Gentianaviolett in Anilinwasser. Mikrotomschnitte gelingen gut; ebenso lässt sich das Material gut direkt in Balsam einbetten. Untersucht wurden: Saccharomyces cerevisiae, S. cer. Hansen I, S. Ludwigii, S. pastorianus, S. mycoderma, Presshefe und eine Rosahefe, die verschieden gezüchtet und auf verschiedenen Altersstufen untersucht wurden.

Schmitz, Hansen, Strasburger, Moeller u. A. hatten einen leicht zu färbenden, einfach gebauten Kern in der Hefezelle gefunden. Diesen Körper fasst nun Verf. als Nukleolus auf, der dem Kernkörperchen höherer Pflanzen ähnlich ist. Der (genauer beschriebene) Nukleolus ist in jeder Zelle vorhanden und zwar gewöhnlich in enger Verbindung mit einer Art Ergänzung des Kernapparates, der Chromatinvacuole. Der sich färbende Inhalt derselben erscheint bald körnig, bald als Netzwerk oder auch als

unregelmässige, mit feinen Fäden an der Vacuolenwand aufgehängte Masse. Diese Kern- oder Chromatinvacuole ist die von JANSSENS und LEBLANC[1] als Kern angesprochene Bildung. Wohl davon zu unterscheiden sind die Glykogenvacuolen, welche erst in späteren Stadien der Gährung auftreten. Schon frühzeitig kann die Chromatinvacuole verschwinden (während der Nukleolus bleibt), und an ihre Stelle tritt ein körniges Netzwerk oder ein System von zerstreut umherliegenden oder um den Nukleolus geschaarten Körnchen. Diese Thatsache lässt die vorliegenden Gebilde als sehr viel einfacher erscheinen, als die Kerne der höheren Pflanzen. Verf. meint, dass die Chromatinvacuole vielleicht als eine Art Chromatinreserve für die Zelle aufzufassen ist. Die ganze Einrichtung scheint dem Verf. eine Anpassung an die besonderen Lebensbedingungen, unter denen die Hefe lebt, und an deren lebhafte vegetative Vermehrung durch Sprossung zu sein.

Bei der Sprossung tritt eine Theilung sowohl des Nukleolus als auch der Chromatinvacuole, resp. in deren Abwesenheit des sie vertretenden körnigen Netzwerkes oder der verstreuten Körner ein. Die Theilung des Nukleolus findet meist im Halse zwischen den beiden Zellen statt.

Bei der Sporenbildung wird durch häufige Theilung der Chromatinvacuole das ganze Protoplasma mit Chromatin durchsetzt; der Nukleolus wird sehr deutlich. Allmählich nimmt dann die Färbbarkeit des Plasmas ab, während gleichzeitig der Nukleolus sich immer tiefer färben lässt, so dass dieser letztere alles Chromatin in sich aufzunehmen scheint. Der Nukleolus wird nun langgestreckt, schnürt sich ein und theilt sich zuletzt in zwei Tochternukleolen, die sich wiederum theilen, so zwar, dass ihre Theilungsachse senkrecht zur Achse der ersten Theilung steht. Um die einzelnen jungen Nukleolen sammelt sich Plasma; es bildet sich eine Membran und die junge Spore wächst ihrer Reife entgegen. Zwei Tafeln erläutern die Beobachtungen des Verf. und seine neuen und eigenartigen Schlüsse.

Meinecke.

Janssens und **Leblanc** (91) theilen in der vorliegenden Arbeit die Resultate eingehender Untersuchungen über den Zellkern der Hefe mit. JANSSENS hatte dieselben schon im Jahre 1893 im Laboratorium von HANSEN zu Kopenhagen begonnen und eine vorläufige Mittheilung hierüber gemacht[2].

Die Untersuchungen erstreckten sich auf eine sehr grosse Anzahl von Hefen. Zu den auf den zwei Tafeln abgebildeten Figuren dienten: 1. S. cerevisiae I HANSEN; 2. 3 reine Brauereihefen (I, II, IV); 3. S. Ludwigii HANSEN; 4. Schizosaccharomyces octosporus BEIJERINCK. Ausserdem wurden noch herangezogen: 1. die verschiedenen von HANSEN beschriebenen Arten. 2. Presshefe aus Fabriken von Kopenhagen und Louvain; Schizosaccharomyces Pombe.

---

[1]) Folgendes Referat.

[2]) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1895, p. 46.

Die Leitsätze, welche die Verff. aufstellen, sind folgende:

1. Jede Hefezelle enthält im ruhenden Zustand einen Kern. — 2. Dieser Kern besteht aus einer Membran, einem Kernplasma und einem Kernkörperchen. — 3. Zu Beginn der Gährung vakuolisirt der Kern. Im natürlichen Zustand sieht er wie eine Vakuole aus, welche ein rundes Körperchen mit lebhafter Brown'scher Bewegung einschliesst. — 4. Der Kern nimmt bald wieder an Masse zu, während umgekehrt das Protoplasma vakuolisirt. 5. Schliesslich füllt unter dem Einfluss sehr guter Ernährung das Protoplasma die Vakuolen wieder aus, und die Hefe nimmt im frischen Zustand das Aussehen eines sehr dichten und gleichmässig lichtbrechenden Kügelchens an. In diesem Stadium zeigt das Protoplasma in der fixirten Zelle die Netzstruktur und einen Kern von der unter 2 beschriebenen Beschaffenheit. — 6. In dem Protoplasma können Substanzen von der Natur des Nukleo-Albumins abgelagert werden. Dieselben können auf den Fäden und hauptsächlich auf den Knoten fixirt werden und diese merklich verdicken. Wenn diese Reservestoffe sehr reichlich werden, dann setzen sie sich in dem Enchylem ab und drängen die Fäden des Netzwerkes zurück; es entstehen also Einschlüsse. — 7. Diese Einschlüsse verschwinden vollständig vor der Sporenbildung. — 8. In alten Zellen kann der Kern wiederholt vakuolisiren. Es können auch Vakuolen rings um die Einschlüsse des Protoplasmas entstehen. —

9. Bei der Sprossung von S. Ludwigii Hansen, ebenso wie bei Schizosaccharomyces octosporus Beijerinck unterliegt der Kern einer indirekten, aber sehr reducirten Theilung. Die Spindel ist, ebenso wie die Zellplatte, deutlich sichtbar. — 10. Bei S. cerevisiae I Hansen und bei den Hefen I, II, IV, vollzieht sich bei der Sprossung die Theilung des Kernes auf indirektem Wege. — 11. Bei den unter 10 aufgeführten Hefen, überhaupt wenn der Kern vakuolisirt ist, theilt sich das Kernkörperchen der Mutterzelle in der Nähe der jungen Sprosszelle in zwei Theile. Eins der Theilstücke wandert durch das enge Verbindungsstück, welches die Mutterzelle und den neuen Spross vereinigt, in letzteren hinein. — 12. Bei den Zellen, welche sich anschicken, Sporen zu bilden, treten zwei Kerne auf. Dieselben fusioniren und der einzige Kern, welcher resultirt, enthält fast die doppelte Menge Nucleïn als die gewöhnlichen Kerne. Das Resultat der Fusion ist ein befruchtetes Ei. — 13. Gleichzeitig verschwinden alle Einschlüsse (Granula), und das Protoplasma erscheint wieder völlig umgestaltet. — 14. Der neue Kern theilt sich durch eine Art von sehr reducirter Kinese, bei welcher man bemerkt: eine zuweilen sehr deutliche Spindel, einen intermediären Körper, welcher die Spindelplatte repräsentirt, und eine Zellplatte. Besonders deutlich ist dieselbe bei S. Ludwigii. — 15. Analoge, jedoch sehr reducirte Figuren beobachtet man bei der zweiten Theilung. — 16. Bei letzterer entstehen nur Körperchen, welche öfters an den Ecken eines in die Zelle

eingezeichneten regulären Tetraeders gelagert erscheinen. — 17. Um jeden Kern bildet sich frei eine Membran. Dieselbe beginnt als eine Art von Zellplatte um das Kernkörperchen und das dichtere Protoplasma, welches mit letzterem in Berührung steht. — 18. Während der Reifung der Sporen umgeben sich die Kernkörperchen mit einer Membran und sind damit die Kerne reconstruirt. — 19. Bei der Keimung wird der Kern in Folge des Aufquellens der Sporen viel deutlicher. — 20. Bei der Keimung der Sporen von S. Ludwigii tritt der Kern in das Promycelium (Hansen) über. — 21. Zuweilen fusioniren die beiden Kerne, welche zur Befruchtung bestimmt sind, nicht wieder, und bringen dann, indem sie sich wiederholt theilen, falsche Sporen hervor. Letztere sind steril und die Verff. führen diese Thatsache auf die mangelnde Befruchtung zurück. *Will.*

Nastjukow (99) hat die Bedingungen der Sporenbildung bei russischen Weinhefen in ähnlicher Weise geprüft, wie das Marx für französische, Aderhold[1] für deutsche Weinhefen gethan haben. Im Allgemeinen erforderten die russischen Hefen mehr Zeit bis zum Eintritt der Sporenbildung als die französischen. Von 25 schritten 15 bei 25° nach 48, 13 bei 15° nach 72 Stunden zur Sporenbildung.

Alle untersuchten Weine enthielten eine Hefeart, die nur bei 15, nicht mehr bei 25° Sporen bildete, und eine andere, bei der die Sporenbildung gleichzeitig eintrat, ob sie bei 15 oder bei 25° gehalten wurden. Das Temperaturoptimum der Sporenbildung liegt überall unter 25° C. (Journal of the federated institutes of brewing.) *Behrens.*

Aus **Wilhelmi's** (114) Arbeit über den im Inneren verschiedener Thiere vorkommenden Saccharomyces guttulatus ist hier nur die Bildung und Keimung der Sporen von Interesse. Die Sporen bilden sich bei niedriger Temperatur (14° C.) und beim Austrocknen der Saccharomyces-haltigen Masse, die in dünner Schicht der unbehinderten Einwirkung der Luft ausgesetzt sein muss. Oefteres Befeuchten der Masse ist nothwendig, wenn sie vollständig eingetrocknet ist. Dann entstehen in etwa der Hälfte der Zellen in 3-4 Tagen Sporen. Die Sporen bleiben von der Zellwand der Mutterzelle umschlossen und keimen unter günstigen Bedingungen darin aus, erst bei weiterem Wachsthum die Wand sprengend. Die Sporenmembran reisst bald an einem Pol, bald an der Seite. Wilhelmi fasst die Keimung von S. guttulatus als einen neuen Typus der Sporenkeimung auf und reiht ihn den drei von Jörgensen aufgeführten mit folgenden Worten an: „Sporen schwellen an. Sporenwand zerreisst und es tritt eine mit eigener Membran versehene Hefezelle heraus, welche ein selbständiges Individuum bildet. Wand der Mutterzelle, wenn nicht schon zerrissen, springt oder wird aufgelöst und der neue Saccharomyces guttulatus ist frei und beginnt sofort zu sprossen". *Migula.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 159 ff.

Will (115) stellt einige irrthümliche Angaben CASAGRANDI's richtig, die sich auch auf eine frühere Arbeit des Ersteren beziehen und insbesondere die Einwirkung von 10proc. Kalilauge auf die Membran, die Behandlung der Granula mit Alkalien zum Gegenstand haben. Die Färbung der Granula durch MILLON'sches und RASPAIL'sches Reagens, die CASAGRANDI bestreitet, findet bei Dauerzellen, auf die sich allein WILL's frühere Angaben beziehen, statt, doch kann die Färbung ausbleiben, wenn es sich um todte und in Auflösung begriffene Zellen handelt. WILL hebt noch besonders hervor, dass er nun bei einer ganzen Reihe von Hefen, besonders klar bei Hefe Saaz und S. Pastorianus III HANSEN die Schichtung der Membran bei Dauerzellen und Ablösung der äussersten Schicht wahrgenommen habe.

Migula.

Jörgensen (92) bemerkt ganz kurz, er habe früher gezeigt, dass zwischen der Hefe resp. den Alkoholhefepilzen und andererseits gewissen Schimmelpilzen eine genetische Verbindung bestehe. Neuerdings sei ihm nun die noch ausstehende experimentelle Durchführung von Verwandlungen dieser Art gelungen und er habe Folgendes nachweisen können:

1. Die Bedingungen, unter welchen ein Dematium- bezw. Monilia-ähnlicher Schimmelpilz in einen Alkoholhefepilz, welcher ausschliesslich als sprossbildender Hefepilz auftritt, umgewandelt wird und die Bedingungen, unter welchen der Hefepilz sich wieder in Schimmelpilz umbildet.

2. Die Bedingungen, unter welchen bei einem Schimmelpilz, welcher in allen wesentlichen Merkmalen mit dem von DE BARY, LOEW u. A. beschriebenen Dematium pullulans übereinstimmt, endogene Sporen auftreten.

Koch.

Klöcker und **Schiönning** (93) haben im Anschluss an ihre früheren Untersuchungen[1] über die angebliche Umbildung von Schimmelpilzen in Saccharomyces die Angaben von JOHAN-OLSEN[2] an von ihm selbst gelieferten Material nachuntersucht ohne dieselben bestätigen zu können. Sie finden, dass das Dematium casei JOHAN-OLSEN's kein Dematium ist, sondern eher an Monilia erinnert, dass die Sprosszellen dieses Pilzes auf Gyps und in alten Gelatinekulturen keine Endosporen bilden. Die Verff. betonen auch, dass wenn auch JOHAN-OLSEN's Behauptung über die Askosporenbildung dieses Pilzes richtig wäre, man daraus doch nicht hätte folgern dürfen, dass es ein Schimmelpilz sei, der Saccharomyces entwickele. Denn HANSEN habe schon gezeigt, dass mehrere Saccharomyces Mycelium bilden könnten und dieselbe Fähigkeit haben Sprosspilze ohne Endosporenbildung.

An Stelle der Bakterien, die sich nach JOHAN-OLSEN angeblich aus Dematium casei entwickeln können, fanden Verff. in alten Kulturen dieses

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 40 und Bd. 7, 1896, p. 33, 34.
[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 25.

Pilzes nur in Stäbchen zerfallene dünne Mycelfäden, welche meist Fettkörperchen aber keine Sporen enthalten. Weiter wenden sich die Verff. mit Entrüstung gegen die Art, wie Jörgensen in der 4. Auflage seines Lehrbuches wieder die Behauptung vorträgt, dass Schimmelpilze sich in Saccharomyces umwandeln könnten ohne die seinen eigenen Angaben widersprechenden Befunde der Verff. zu erwähnen; andererseits aber räume Jörgensen an anderer Stelle seines Lehrbuches ein, dass experimentelle Beweise für die Abstammung der Saccharomyceten von anderen Pilzarten noch nicht erbracht worden seien.

Die Verff. halten schliesslich auch Duclaux vor, er habe die wissenschaftlich gefährlichen Behauptungen von Juhler und Jörgensen allzu milde referirt. *Koch.*

Verschiedenes

Lindner (95) beobachtete auf Berliner Gebäck („Knüppel"), welches zum Zweck von Schimmelkulturen mit etwas Würze und sterilem Wasser angefeuchtet in Glasdosen gelegt war, nach einigen Wochen grosse, weisse, mehlartige Flecke, die nicht wie erwartet, das gewöhnliche Oïdium lactis ergaben, sondern eine von diesem ganz verschiedene, wenn auch in mancher Beziehung damit übereinstimmende Schimmelpilzform; dieselbe ist jedenfalls ein Abkömmling eines höheren Pilzes und wird, wenn das festgestellt ist, der Name desselben geändert werden müssen. Es scheint eine Oïdium-Form vorzuliegen, welche Torulagenerationen zu erzeugen im Stande ist, indem an den cylindrischen Zellen torulaähnliche Conidien sassen. Der Pilz ist durch einen grossen Reichthum an Entwickelungsformen ausgezeichnet, welche Verf. als Rassen bezeichnet. Je höher die Schichte der Kulturflüssigkeit ist, desto schärfer ist der Gegensatz zwischen der oberflächlich wachsenden und der Bodensatzvegetation; erstere erzeugt vorwiegend die torulaartigen Zellen, welche wegen ihrer wenig benetzbaren Zellwandung sich zu einer trockenen, mehlartigen Schicht anhäufen. Am Grunde findet man vorwiegend hefenartige Zellen in allen Grössen und Formenabstufungen. Auch lange Oïdium- resp. Dematium-artige Verbände gesellen sich hinzu. Mitunter beobachtet man auf der oberflächlichen Pilzmasse auch die Bildung einer zarten weissen Wolle aus Lufthyphen.

Der Formenkreis umschliesst noch weitere Glieder, indem unter Umständen ausserordentlich winzige Formen, die zum Theil wie Exiguushefe, zum Theil wie kleine Dematiumhefezellen aussehen. Dieselben können sich in frischer Würze unter den Verhältnissen des Vaselineinschlusspräparates innerhalb 24 Stunden in stark geschwollene elliptische oder Kulturhefen ähnliche Formen umbilden.

LINDNER beschreibt dann noch die Entwickelung aus Zellen einer 5 Monate alten Würzekultur, bei welcher abnorme Erscheinungen und später auch an S. farinosus erinnernde Zellen auftreten.

Es ist gelungen, aus einer Stammform drei verschiedene Wuchsformen für sich fortzupflanzen, die von jener ausserordentlich verschieden sind.

Will.

Meissner (96) hat aus dem Schleimfluss einer Platane einen neuen Aspergillus isolirt, der zwischen Eurotium Aspergillus glaucus DE BARY und E. repens DE BARY steht, weshalb er ihn Eurotium Aspergillus medius nennt. Von ersterem unterscheidet sich die neue Art durch das knorrige Aussehen des Mycels und durch den stumpfen, kaum rinnigen Rand der Sporen in der Kantenlage, von E. repens durch das warzige Epispor der Conidien. Die Grössenverhältnisse der Conidien, Perithecien und Askosporen stehen in der Mitte zwischen den genannten beiden Arten, von denen auch das Habitusbild der neuen Art verschieden ist. *Behrens.*

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien

116. **Abba** und **Rondelli,** Das Formaldehyd und die öffentlichen Desinfektionen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 27, p. 49). — (S. 48)

117. **Alexandrow, J.,** Ueber die antiseptische Kraft der Milchsäure (Russk. arch. patol. klinitsch med. i. bakteriol. Bd. 4., Heft 6 [Russisch].

118. **d'Arsonval, A.,** Influence de dessiccation sur l'action de l'air liquide sur les bactéries (Comptes rendus de la société de biologie sér. 10, t. 5, p. 877). — (S. 51)

119. **d'Arsonval, A.,** Wirkung von verflüssigter Luft auf einzellige Wesen oder ihre Secretionen (La semaine médicale t. 18, p. 109). — (S. 51)

120. **Basenau, F.,** Weitere Beiträge zur Geschichte der Fleischvergiftungen (Archiv f. Hygiene Bd. 32, p. 219). — (S. 62)

121. **Beauregard, H.,** Note sur une moisissure provenant de l'ambre gris (Comptes rendus de la société de biologie sér. 10, t. 5, p. 278). — (S. 61)

122. **Beauregard, H.,** Conditions du développement de Sterigmatocystis ambaris (Ibidem sér. 10, t. 5, p. 590). — (S. 62)

123. **Beijerinck, W.,** Over Zuurstofbehaefte bij obligaatanaëroben (Overgedr. uit Verslag van de gewone vergad d. Wis. en natuurk. afdeel. van 28. Mai 1898 p. 19).

124. **Bie, V.,** Wirkung der verschiedenen Abtheilungen des Spektrums auf Bakterien [Oversigt over Videnskaberness Selskabs Forhandlingar 1898 No. 2, p. 29] (Nach Chemikerztg. Rep. p. 151). — (S. 57)

125. **Biesenthal,** Die Wohnungsdesinfektion mit Hilfe von Formaldehyd (Monatsbl. f. öffentl. Gesundheitspfl. p. 149).

126. **Bokorny, Th.,** Grenze der wirksamen Verdünnung bei Algen und Pilzen (Biol. Centralblatt Bd. 17, p. 417). — (S. 57).

127. **Charrin, A.,** et **A. Desgrez,** Production de substance mucinoïde par les bactéries (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 116, p. 596). — (S. 55)

128. **Charrin, A.,** et **de Nittis,** Sur la production simultanée des pigments noir, bleu, vert, jaune par un bacille pyocyanique (Comptes rendus de la société de biologie sér. 10, t. 5, p. 721). — (S. 55)
129. **Chemische Fabrik auf Aktien vormals Schering,** Die neuen Formalindesinfektionsapparate. Prospekt der Firma. — (S. 47)
130. **Crendiropoulos, M.,** Influence des agents atmosphériques sur les microbes du sol (Revue d'hygiène p. 697).
131. **Czaplewski, E.,** Ueber Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd (Münchner med. Wochenschrift p. 1306).
132. **Dibdin J.,** und **G. Thudichum,** Die Behandlung von Abwässern, die Zuflüsse aus Fabriken enthalten, mit Bakterien (Journal of the Society of Chem. Industry vol. 17, p. 315). — (S. 53)
133. **Dieudonné, A.,** Ueber neuere Methoden zur Desinfektion grösserer Räume mittelst Formaldehyd (Apothekerztg. p. 41). — (S. 47)
134. **Duchesne, E.,** Contribution à l'étude de la concurrence vitale chez les microorganismes. Antagonisme entre les moisissures et les microbes [Thèse]. Lyon 1897.
135. **Elsner, M.,** und **Spiering,** Ueber Versuche mit einigen Apparaten zur Formalindesinfektion (Deutsche med. Wochenschr. p. 728).
136. **Fairbanks, A. W.,** Mit Nachwort von **E. Grawitz.** Experimentelle Untersuchungen über Zimmerdesinfektion mit Formaldehyddämpfen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 20). — (S. 46)
137. **Fairbanks, A. W.,** Weitere Versuche über Formaldehyddesinfektion (Ibidem p. 689). — (S. 47)
138. **Fermi, Cl.,** Die Mineral- und organischen Säuren, die Alkali, die Alkaloide, das Jodkali und das eisensaure Kali zur Differenzirung der Mikroorganismen (Ibidem p. 208). — (S. 57)
139. **Ferrán, J.,** Ueber das aërobische Verhalten des Tetanusbacillus (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 28). — (S. 44)
140. **Filsinger, F.,** Die anorganischen Konservirungsmittel (Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd. 4, p. 121). — (S. 45)
141. **Flügge, C.,** Wohnungsdesinfektion durch Formaldehyd (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 29, p. 276). — (S. 46)
142. **Frankland, P.,** The action of Bacteria on the photographic plate (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 609). — (S. 59)
143. **Galeotti, G.,** Beitrag zur Kenntniss der bakteriellen Nukleoproteide (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 25, p. 48). — (S. 56)
144. **Gärtner, A.,** Ueber das Absterben von Krankheitserregern in Mist und Compost (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 28, p. 1).
145. **Gérard, A.,** Ueber die Cholesterine der niederen Pflanzen (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 909). — (S. 56)
146. **Goldschmidt, E., A. Luxemburger, H. Neumayer** und

W. Prausnitz, Das Absterben der Mikroorganismen bei der Selbstreinigung der Flüsse (Hygien. Rundschau p. 161). — (S. 52)

147. **Hartleb, R.,** Ueber die Infektionsfähigkeit lebender Pflanzen mit dem bei der Maul- und Klauenseuche vorkommenden Bakterium (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 26). — (S. 61)

148. **Hefelmann, R.,** Die organischen Konservirungsmittel (Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd. 4, p. 128). — (S. 45)

149. **Hess, O.,** Formaldehyd als Desinfektionsmittel (Diss. Marburg). — (S. 47)

150. **Hieroclès, X.,** Verwendbarkeit von Oel zur Fleischkonservirung (Archiv f. Hygiene Bd. 33, p. 155). — (S. 51)

151. **Jegunow, M.,** Die Mechanik und Typen der Theilung der Bakterienschaaren (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 97). — (S. 60)

152. **Jegunow, M.,** Platten der rothen und der δ-Schwefelbakterien (Ibidem Bd. 4, p. 257). — (S. 60)

153. **Kanthack, A.,** The use of formalin lamps for the disinfection of rooms [Alformant lamps and formogène Richard] (Lancet vol. 2, p. 1049).

154. **Kausch, O.,** Raumdesinfektion mittelst Glykoformal (Pharm. Centralhalle Bd. 39, p. 633). — (S. 49)

155. **Laxa O.,** Ueber einen thermophilen Bacillus aus Zuckerfabrikationsprodukten (Neue Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie Bd. 40, p. 114; Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 362). — (S. 43)

156. **Lepierre, Ch.,** Mucine vraie produite par un bacille fluorescent pathogène (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 126, p. 761. — (S. 55)

157. **Lepierre, Ch.,** A propos de la production des mucines par les bactéries [„Mucine vraie“ produite par un bacille fluorescent pathogène] (Comptes rendus de la soc. de biologie sér. 10, t. 5, p. 284).

158. **Lepierre, Ch.,** Sur les gaz produits par le coli-bacille (Ibidem p. 1159). — (S. 56)

159. **Livingood, Louis E.,** A Study of the Growth of Bacteria upon Media made from Animal Organs (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 980). — (S. 62)

160. **Loew, O.,** Zur Frage der Vertretbarkeit von Kaliumsalzen durch Rubidiumsalze (Botan. Centralbl. Bd. 74, p. 202). — (S. 55)

161. **Lunt, J.,** On the sterilisation of water by filtration (Transact. of prevent med. [London] 1. ser. 1897, p. 99).

162. **MacFadyen, A.,** Bacteria and dust in air (Ibidem 1897 p. 142).

163. **Minervini,** Ueber die bactericide Wirkung des Alkohols (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 29, p. 117). — (S. 49)

164. **Neisser, Max,** Ueber Luftstaubinfektion. Ein Beitrag zum Studium der Infektionswege (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 27, p. 175). — (S. 45)

165. **Oprescu, V.,** Studien über thermophile Bakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 33, p. 164). — (S. 43)

166. **Peerenboom,** Zum Verhalten des Formaldehyds im geschlossenen Raume und zu seiner Desinfektionswirkung (Hygien. Rundschau p. 769). — (S. 48)

167. **Perret, S.,** La conservation des denrées alimentaires par le fluorure de sodium (Ann. d'hygiène publ. p. 497).

168. **Podwyssotzki, W.,** et **W. Taranouchin,** Contribution à l'étude de la plasmolyse chez les bactéries (Ann. de l'Inst. PASTEUR t. 12, p. 501). — (S. 60)

169. **Podwyssotzki, W.,** und **W. Taranouchin,** Ueber die Plasmolyse bei Milzbrandbakterien in Verbindung mit der Frage von der Zellmembran der Bakterien und von der BROWN'schen Bewegung (Russk. arch. patol. klinitsch. med. i bacteriol Bd. 5, Abth. 6 [Russisch]).

170. **de Rechter, G.,** Du pouvoir pénétrant de l'aldéhyde formique (Ann. de l'Inst. PASTEUR t. 12, p. 447). — (S. 48)

171. **Rideal, S.,** Disinfection and disinfectants. Together with an account of the chemical substances used as antiseptics and preservatives. 2 ed. 384 p. London, Sanitary Publ. Co. 12 sh. 6 d.

172. **Rieder, H.,** Wirkung der RÖNTGEN-Strahlen auf Bakterien (Münchener med. Wochenschr. p. 101). — (S. 58)

173. **v. Rigler, G.,** Die chemischen und bakteriologischen Eigenschaften des Donauwassers oberhalb, innerhalb und unterhalb Budapest mit besonderer Berücksichtigung der Wirkung des Sonnenlichtes und des Absetzens auf die Selbstreinigung des Stromes (Math.-naturw.-Ber. Ungarn Bd. 14, p. 22). — (S. 51)

174. **Rubner, M.,** Gutachten der kgl. wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen, betr. die von der Firma S. empfohlene Methode der Formaldehyd-Desinfektion (Vierteljahrschr. f. gerichtl. Medizin Bd. 16, p. 143).

175. **Ruppel, G.,** Zur Chemie der Tuberkelbacillen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 26, p. 218). — (S. 54)

176. **Růžička, S.,** Experimentelle Studien über die Variabilität wichtiger Charaktere des B. pyocyaneus und des B. fluorescens liquefaciens (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 11). — (S. 56)

177. **Schillinger,** Ueber thermophile Bakterien (Hygien. Rundschau p. 568). — (S. 43)

178. **Scholtz, W.,** Ueber das Wachsthum anaërober Bakterien bei ungehindertem Luftzutritt (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 27, p. 132.) — (S. 44)

179. **Schorler, B.,** Die Bedeutung der Vegetation für die Selbstreinigung der Flüsse (Verhandl. der Gesellschaft Isis, Dresden). — (S. 52)

180. **de Schweinitz, A., und Marion Dorset,** Die Mineralbestandtheile der Tuberkelbacillen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 993). — (S. 54)

181. **Spiro, K., und Hayo Bruns,** Zur Theorie der Desinfektion (Archiv f. exp. Pathologie Bd. 41, p. 355). — (S. 45)

182. **Ströse, A.,** Die Konservirung von Fleisch mit Hülfe von Formaldehydgas [Formalingas]. (Deutsche thierärztl. Wochenschr. p. 249).

183. **Suchsland, E.,** Physikalische Studien über Leuchtbakterien (Festschrift der Latina zur zweihundertjährigen Jubelfeier der Franckeschen Stiftungen und der Lateinischen Hauptschule 16 pp. Halle). — (S. 59)

184. **Sülzer, O.,** Ueber den Desinfektionswerth einiger Kresolpräparate (Diss. Göttingen 1897.)

185. **Symanski, W.,** Ueber die Desinfektion von Wohnräumen mit Formaldehyd vermittelst des Autoklaven und der Schering'schen Lampe „Aesculap" (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 28, p. 219). — (S. 48)

186. **Trenkmann,** Das Wachsthum der anaëroben Bakterien (Centralbl. für Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 1038. — (S. 44)

187. **Tsiklinsky, P.,** Ueber thermophile Mikroben (Russk. arch. patol. klinitsch med. i bacteriol. Bd. 5, Abth. 6 [Russisch]).

188. **Ucke, A.,** Ein Beitrag zur Kenntniss der Anaëroben (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 23, p. 996). — (S. 45)

189. **Wacker, L.,** Ueber Fleischkonservirung (Chemikerztg. p. 298). — (S. 51)

190. **Wesenberg, G.,** Beitrag zur Bakteriologie der Fleischvergiftung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 28, p. 484). — (S. 62)

191. **Weyl, Th.,** Versuche über die biologische Reinigung der Abwässer (Deutsche med. Wochenschr. p. 608).

192. **Willemer, H.,** Ueber die Beschaffenheit des Isarwassers in Beziehung zur Frage der Selbstreinigung der Flüsse (Forsch.-Ber. über Lebensmitteluntersuch. Bd. 4, 1897, p. 319). — (S. 52)

193. **von Wisselingh, C.,** Mikrochemische Untersuchungen über die Zellwand der Pilze (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik Bd. 31, p. 511). — (S. 53)

194. **Witt, Otto, N.,** Desinfektion mit der Formaldehydlampe der chemischen Fabrik auf Aktien vorm. E. Schering (Prometheus No. 429.) — (S. 48)

195. **Wolfenden, N., and W. Forbes-Ross,** A preliminary note on the action of Roentgen rays upon the growth and activity of bacteria and micro-organisms (Lancet p. 1752).

Thermophile Bakterien

Laxa (155) fand in einer Probe von Schaum, welcher durch Aufwallen eingekochter hinterer Syrupe in Krystallisationsgefässen entstanden war, einen Bacillus, der in seinen Dimensionen dem Proteus Zenkeri ähnlich ist, aber leicht Sporen bildet und sich in seinen chemischen Fähigkeiten besonders auszeichnet. Er ist fakultativ aërobiotisch, thermophil, wächst zwischen 25 und 58° C. und ist in sporentragendem Zustande ausserordentlich widerstandsfähig; 15 Minuten langes Verweilen in trockener Wärme bei 150° C. oder gleiche Zeit bei 100° C. im Dampf vermögen ihn nicht zu tödten. Er wächst in schwach sauren, neutralen und alkalischen Nährböden, vermag Saccharose, Glukose, Fruktose, Laktose, Galaktose, Raffinose, Dextrin, Stärke, Arabinose, Rhamnose zu vergähren und wächst noch in Lösungen, die über 40% Saccharose enthalten. Bei Anwesenheit von Saccharose tritt reichlich Gasbildung auf.

Verf. hält es nicht für unmöglich, dass die als Schaumgährungen bezeichneten Prozesse in den eingekochten Nachprodukten der Zuckerfabrikation auf diesen Organismus zurückzuführen und nicht, wie man jetzt ziemlich allgemein annimmt, als rein chemische Vorgänge aufzufassen seien. Allerdings war es dem Verf. nicht möglich, in diesem Jahre die Sache weiter zu verfolgen, da die Campagne bereits nahezu vorüber war, als er den Organismus isolirt hatte. Er hebt auch hervor, dass er denselben Bacillus aus normalen Zuckerfabriksprodukten isoliert habe und deutet die Möglichkeit an, dass er vielleicht nur dann zur abnormen Entwickelung komme und Schaumgährung veranlasse, wenn die Säfte selbst eine irgendwie abnormale Zusammensetzung besässen. *Migula.*

Oprescu (165) beschreibt eingehend 5 thermophile Bakterienarten, welche er aus Erde des Berliner Thiergartens, aus Berliner Kanalwasser, aus Spreewasser und Eis, aus nicht steril gewordenem Blutserum und endlich aus Roquefort-Käse isolirt hat. Besondere Aufmerksamkeit hat er den bei einigen dieser Formen vorkommenden proteolytischen und diastatischen Fermenten zugewendet. *Schulze.*

Schillinger (177) findet, dass die thermophilen Bacterien eigentlich diesen Namen zu Unrecht führen und vielmehr thermotolerante heissen müssten. Er gründet diese Ansicht darauf, dass bei seinen Versuchen mit aus der Erde in steriler Milch bei 66° C. gewonnenen Arten Gährung und Wachsthum zwar noch bei dieser Temperatur vorhanden, bei 37° C. aber üppiger war. Verf. berücksichtigt aber dabei nicht, dass viele thermophile Arten bei 37° C. überhaupt nicht mehr wachsen und dass seine Schlüsse eben nur auf die von ihm gefundenen Arten passen, sich aber durchaus nicht verallgemeinern lassen. *Migula.*

Aërobiose und Anaërobiose

Ferrán (139) tritt der Auffassung Grisoni's bei, dass der Tetanusbacillus eigentlich ein aërobiotisches Bakterium sei und nur durch besondere Verhältnisse veranlasst wird, anaërobiotisch zu leben. Er stützt seine Ansicht auf Reihenkulturen von Tetanusbacillen unter Acetylengas mit nach und nach steigendem Zusatz von Luft. Dadurch erreichte er, dass die Tetanusbacillen schliesslich an der Oberfläche des Nährbodens auch bei Luftzutritt gediehen, aber nicht mehr virulent waren. Nach Ansicht des Ref. lässt sich jedoch hieraus höchstens der Schluss ziehen, dass es gelingt, Tetanusbacillen allmählich an das Wachsthum bei Luftzutritt zu gewöhnen, nicht aber dass es von Haus aus aërobiotische Organismen seien. Dem widerspricht die Thatsache, dass Tetanusbacillen unter anaërobiotischen Bedingungen leicht aus Erde gezüchtet werden können, dass ihre Kultur, auch avirulenter Formen aber bei Sauerstoffzutritt nicht ohne Weiteres gelingt. *Migula.*

Scholtz (178) widerlegt hier die von Kedrowski[1] aufgestellte Behauptung, dass das Wachsthum von Anaërobien bei ungehindertem Luftzutritt und Gegenwart von Aërobien nicht mit dem Verbrauch des Sauerstoffes durch letztere sondern mit der Ausscheidung eines „Fermentes“ durch dieselben zu erklären sei, welches den Anaërobien das Wachsthum auch bei Gegenwart von Sauerstoff ermögliche.

Die Versuche des Verf. zeigen nun, dass alle bei der gemeinsamen Kultur von Anaërobien und Aërobien auftretenden Erscheinungen und auch die von Kedrowski beobachteten aber falsch gedeuteten thatsächlich nur auf die Beseitigung des Sauerstoffs durch die Aërobien zurückzuführen sind und dass mithin die alte Erklärung Pasteurs auch weiterhin zu Recht besteht. *Schulze.*

Trenkmann's (186) Arbeit schliesst sich ebenfalls an die Untersuchungen Kedrowski's an, welcher zu der Ansicht gelangt war, dass die anaërobiotischen Bakterien ein „Ferment“ ausschieden, mit Hilfe dessen sie auch bei Luftzutritt zum Wachsthum befähigt seien. Verf. findet diese Substanz im Schwefelwasserstoff. Wenn er die Nährböden mit Schwefelnatrium versetzte oder etwas Schwefelwasserstoff durchleitete, so erhielt er auch bei Luftzutritt von vorn herein günstiges Wachsthum streng obligater Anaërobionten. Schwefelnatrium zersetzt sich in den Nährböden und scheidet Schwefelwasserstoff ab. Zu Plattenkulturen empfiehlt Trenkmann bei dieser Gelegenheit zwei gut in einanderpassende Uhrgläschen; in das untere kommt die geimpfte Gelatine und das obere wird nun mit der Wölbung

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 82.

ebenfalls nach unten hineingelegt und mit 3 Klammern festgehalten. Etwas vom Rande entfernt kommen auch strenge Anaërobionten zur Entwickelung. *Migula.*

Ucke (188) kommt nach Untersuchungen, die er allerdings mit der sehr wenig zuverlässigen Verdünnungsmethode ausgeführt hat, zu dem Resultat, das in 1 gr Erde $13^1/_2$ Millionen Anaërobionten, davon 500000 in Sporenform vorkommen. Er beschreibt ferner zwei neue Bakterienarten als B. muscoides non colorabilis und als Streptobacillus terrae. Ersterer ist ein träge bewegliches 4-12 μ langes 1,8-2,0 μ dickes Stäbchen mit ovalen endständigen Sporen (Köpfchensporen). Die zweite Art ist 6-20 μ lang und soll schlank sein, was freilich mit der angegebenen ungeheuerlichen Dicke von 20 μ nicht recht übereinstimmt. Dieser offenbare Druckfehler lässt sich aber aus etwaigen andern Angaben nicht richtig stellen. Besondere interessante Eigenschaften sind nicht erwähnt. *Migula.*

Desinfektion etc.

Neisser (164) hat im Anschluss an die Arbeit Flügge's[1] die Möglichkeit einer Luftstaub-Infektion untersucht und kommt dabei zu dem Resultat, dass dieselbe nur für wenige besonders widerstandsfähige Organismen (Milzbrandsporen, Tuberkelbacillen u. s. w.) von Bedeutung ist. Die meisten Bakterien sind schwer verstäubbar, d. h. sie lassen sich in Staubform erst bei Luftströmen von einer Stärke aufwirbeln, wie sie im geschlossenen Zimmer kaum vorkommen. *Migula.*

Spiro und **Bruns** (181) zeigen, dass die Giftwirkungen von Phenolen durch Zusatz von solchen Stoffen erhöht wird, die eine Ausfällung des Phenols aus wässeriger Lösung bewirken. Das ist z. B. bei Brenzkatechin und Zusatz von Natriumsulfat oder Ammoniumsulfat, welche beide aussalzend wirken, der Fall, aber nicht bei Kochsalz, welches Brenzkatechin nicht aus seinen Lösungen ausfällt und in Folge dessen die Desinfektionswirkung auch nicht verstärkt. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Filsinger (140) untersucht die Wirkungsweise verschiedener anorganischer Stoffe bezüglich ihrer Brauchbarkeit als Konservirungsmittel und kommt zu dem Resultate, dass in der Praxis nur KNO_3, NaCl, SO_2 — und B_2O_3-Verbindungen eine gewisse Bedeutung besitzen. Doch gehen die Angaben der Mediziner über zulässige Mengen von SO_2 und B_2O_3 noch sehr auseinander, so dass eine reichsgesetzliche Regelung hinsichtlich der zulässigen Höchstmengen zu wünschen sei. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Nach **Hefelmann** (148) spielen zur Zeit als organische Konservirungsmittel nur Benzoesäure, Salicylsäure, Saccharin und Formaldehyd eine Rolle. Benzoesäure und Saccharin besitzen keine besondere antisep-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 50.

tische Wirkung, sind aber in den angewandten Mengen völlig unschädlich. Auch Salicylsäure scheint selbst in grösseren Mengen, als zur Konservirung angewendet zu werden pflegen, und selbst bei dauerndem Genuss, unschädlich zu sein. Formaldehyd dagegen ist als Konservirungsmittel zu verwerfen, weil es Umlagerungen bei den Eiweisskörpern bewirkt. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Flügge (141) bespricht in einer lichtvollen, die grosse Erfahrung des Verf. verrathenden Abhandlung die Wirksamkeit der alten Methoden der Wohnungsdesinfektion, sowie die mit dem anfänglich so sehr gepriesenen und später wieder ziemlich in Misskredit gekommenen Formaldehyd. Er schildert sodann eine seitens des Breslauer Institutes vielfach mit bestem Erfolge erprobte Methode, welche die bisher bei der Desinfektion mit Formaldehyd beobachteten Uebelstände zu vermeiden gestattet und wenigstens bei gewissen, mit Ansteckungsgefahr verbundenen Krankheiten eine mindestens ebenso gründliche Desinfektion der Räume mit ihrem Inhalt gewährleistet, wie die alten umständlichen Verfahren. Die Breslauer Methode der Formaldehyddesinfektion hat ferner den grossen Vorzug, dass sie (wie die übrigen Formaldehydverfahren mehr oder weniger auch) an die Zuverlässigkeit des ausführenden Personals nur verhältnissmässig geringe Anforderungen stellt, dass sie die Belästigungen des Publikums, dessen erbittertsten Widerstand häufig die alten Verfahren hervorriefen, auf ein Minimum beschränkt und endlich kaum mehr Kosten verursacht, als die alten Verfahren der Desinfektion mit Wasserdampf, Sublimat etc. Bezüglich aller Einzelheiten möge die fesselnd geschriebene Arbeit selbst eingesehen werden. *Schulze.*

Fairbanks und **Grawitz** (136) benutzen bei der Desinfektion von Zimmern polymerisirtes Formaldehyd (Trioxymethylen), aus welchem unter dem Einfluss von Verbrennungsgasen die unpolymerisirte Form entsteht. Den besonderen von Schering dazu gelieferten Ofen beschreiben die Autoren in folgender Weise: „In einen auf 3 Füssen stehenden cylindrischen Blechmantel ist im oberen Theil ein unten kugelig geschlossener Hohlcylinder eingesetzt, der zur Aufnahme der Formaldehydpastillen bestimmt ist. Im oberen Theil dieses Hohlcylinders sind an mehreren Stellen der Wandung Drahtnetze eingefügt. Unter dem Blechmantel befindet sich ein Spiritusbassin mit mehreren Dochten. Beim Anzünden der Spiritusflammen sind die Verbrennungsprodukte des Alkohols gezwungen, durch die Netze hindurch dicht über die Pastillen hinwegzustreichen, um in die Höhe zu gelangen; auf diesem Wege vermischen sie sich innig mit den aus den Pastillen durch die Erwärmung entweichenden Formaldehyddämpfen.“

Die Versuche, die in einem Zimmer von 93,6 cbm Inhalt ausgeführt wurden, ergaben bei ungefähr 1 g Formaldehyd auf 1 cbm Verbrauch und nachdem das Zimmer nach dem Anzünden des Formaldehydofens 30 Stunden

fest verschlossen geblieben war, dass alle oberflächlich anhaftenden Bakterien, auch Anthraxsporen getödtet waren. Die weniger leicht der Einwirkung des Formaldehyds zugänglichen waren am Leben geblieben. Bei einem zweiten Versuch wurden pro 1 cbm $1^1/_2$ g Formaldehyd verwendet und das Zimmer 25 Stunden geschlossen gehalten. Das Ergebniss war viel günstiger; nur zwischen Matratzen verpacktes sporenhaltiges Milzbrandmaterial war am Leben geblieben. Auch bei einer Steigerung bis zu 2 g Formaldehyd pro 1 cbm Raum wurden zwischen Lappen oder Matratzen gepackte sporenhaltige Milzbrandkulturen nicht getödtet, dagegen mit Sicherheit alle im Staub befindlichen oder äusserlich anhaftenden Bakterien. Für die gewöhnlichen Zwecke der Zimmerdesinfektion ist das Verfahren vollkommen genügend, da Matratzen, Wäsche etc. doch im Dampfsterilisationsapparat desinficirt werden. Auffallend ist, dass Kaninchen und Mäuse, die während der Dauer des Versuches in das Zimmer gebracht worden waren, in keiner Weise gelitten hatten. *Migula.*

Die chemische Fabrik von E. Schering (129) giebt in ihrem Prospekt ein Urtheil R. Koch's über die Formaldehyddesinfektion bekannt, welches sich dahin zusammenfassen lässt, dass bei Anwendung von $1^1/_2$-2 Pastillen pro 1 ccm Raum die meisten nicht sporentragenden Bakterien vernichtet werden, wenn sie den Dämpfen zugänglich sind. Meerschweinchen vertrugen die Formalindämpfe, ohne zu erkranken. Nach 24stündigem Lüften sind die Dämpfe so weit aus dem Zimmer verschwunden, dass sie nicht mehr lästig fallen. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Dieudonné (133) giebt eine kurze Beschreibung der bisher angewendeten Apparate zur Desinfektion mit Formaldehyd. Für praktische Zwecke empfiehlt er den Trillat'schen und den Schering'schen Apparat. *Migula.*

Fairbanks (137) versuchte die Dauer der Einwirkung des Formaldehyds dadurch abzukürzen, dass er die Temperatur des Zimmers während des Versuches bis auf 20-23° erhöhte. Schon bei 8-12stündiger Einwirkung erhielt er günstige Resultate. Indessen fehlen Controlversuche mit ungeheizten Zimmern, so dass es nicht sicher ist, ob nicht die gleichen Resultate auch ohne Temperaturerhöhung erzielt worden wären. *Migula.*

Hess (149) konnte bei Versuchen mit dem Trillat'schen Autoklaven, in dem Formochlorol, eine chlorcalciumhaltige Formalinlösung zur Verdampfung gebracht wurde, vollständige Oberflächendesinfektion bei 200 cbm Raum und Verdampfen von 1 l 40proc. Formochlorol unter 3 Atmosphären Druck erreichen, wenn die Dämpfe 20 Stunden einwirkten. Vegetative Zustände, auch an Fäden eingetrocknete Sporen wurden sicher vernichtet, dagegen nicht Sporen in feuchtem Zustande, in Kulturen u. s. w. Eine Penetrationsfähigkeit der Formalindämpfe konnte auch bei diesen Versuchen nicht nachgewiesen werden. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Abba und **Rondelli** (116) haben eine Reihe von Versuchen ausgeführt, um besonders die Bedeutung des Formaldehydes für die Desinfektionspraxis kennen zu lernen. Sie desinficirten grössere und kleinere Räume, Wagen etc. vermittelst der Tollens'schen und Barthel'schen Lampe, sowie des Trillat'schen Autoklaven. In die Räume wurden z. Th. auch noch künstlich inficirte Gegenstände (Tuchlappen, Kleidungsstücke etc.), gebracht und ein Theil davon mit Tüchern bedeckt, um nach Analogie der Verhältnisse in der Praxis dem gasförmigen Desinfektionsmittel den Zutritt zu den inficirten Stücken zu erschweren, bezw. um sein Durchdringungsvermögen kennen zu lernen. —

Die Verff. fanden, dass auch die Oberflächendesinfektion durch Formaldehyd keine völlig sichere ist, dass ferner das Durchdringungsvermögen desselben auch bei locker gelegten Stoffen, Betten etc. ein sehr geringes ist, dass solche Gegenstände also im Innern nicht sterilisirt werden. Sie glauben, dass Formaldehyd nur da mit Nutzen angewendet werden kann, wo Wasserdampf und Besprengung mit Sublimat wegen der dadurch hervorgerufenen Beschädigungen völlig ausgeschlossen sind. *Schulze.*

Symanski (185) kommt bei seinen Untersuchungen über die Wirkung des Formaldehydes als Desinfektionsmittel für Räume im Wesentlichen zu denselben Resultaten wie Abba und Rondelli (s. vorstehendes Ref.) *Schulze.*

Witt (194) bespricht nur im Allgemeinen die Wirkung der Schering-schen Lampe (s. p. 46) und die Art und Weise, wie die Desinfektion mit Formaldehyd zu bewirken ist, ohne Neues zu bringen. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

de Rechter (170) kommt im Gegensatz zu anderen Beobachtern, zu dem Schluss, dass das Vermögen des gasförmigen Formaldehyds, in poröse Körper einzudringen und sie zu durchdringen, ein sehr grosses und für Desinfektionszwecke vollkommen ausreichendes ist, wenn man es nur versteht, die dafür günstigsten Bedingungen herzustellen. de Rechter konnte mit Hilfe von Formaldehydgas, bereitet durch Verdampfen einer Formalinlösung, Leichen von Menschen und Thieren vollständig konserviren, ohne dass Zersetzungen eintraten. Bezüglich des verwendeten Apparates ist das Original zu vergleichen. Er besteht aus einer Kammer zur Gasentwickelung und aus einer anderen, durch eine untere grosse Oeffnung und einen oben angebrachten Kanal mit der ersten communicirenden, in der das Gas auf das Objekt einwirkt. Durch einen mittels Dynamo betriebenen Ventilator im Kanal wird eine stetige Luftcirculation im Apparat unterhalten. Das Formaldehyd verbindet sich dabei mit den Fleischtheilen, eine Thatsache, die Verf. anscheinend für neu hält. *Behrens.*

Peerenboom (166) will auf Grund einer Reihe von Versuchen eine Erklärung für die beobachtete ungleiche Wirkung des Formaldehyds bei

Desinfektionen von Zimmern darin finden, dass das Formaldehyd bei der Verdunstung nicht als Gas sondern in wässriger Lösung zur Wirkung kommt. Das gasförmige Formaldehyd verschwindet bis zu einem geringen Theile sehr rasch aus der Luft des desinficirten Zimmers. Schon 20 Minuten nach dem Verdampfen der Formalinpastille war nur $^{1}/_{12}$ der zu erwartenden Formaldehydmenge in der Luft vorhanden, nach 2 Stunden $^{1}/_{24}$. Dagegen zeigte sich, dass beispielsweise ein im Zimmer aufgehängter Bogen Filtrirpapier feucht geworden war und mit Wasser ausgelaugt 62 mg Formaldehyd abgab. Ebenso schlugen sich bei anderen Versuchen an kalten Flächen verhältnissmässig grosse Mengen Formaldehyd mit dem Kondensationswasser nieder. Deshalb werden nach der Ansicht des Verf.'s nur nasse oder sehr trockene, aber nicht lufttrockene Gegenstände durch Formaldehydverdunstung desinficirt, nasse, weil sie sofort reichlich Formaldehyd aufnehmen, sehr trockene, weil sie stark hygroskopisch sind und mit dem aufgenommenen Wasser auch Formaldehyd aufnehmen. Lufttrockene, nicht hygroskopische Gegenstände werden nicht desinficirt, weil sie kein Wasser aufnehmen und damit auch kein Formaldehyd. Ebenso tritt eine Desinfektion nicht ein, wenn die Temperatur eines Gegenstandes wesentlich höher ist als die der Umgebung, weil hierdurch eine Kondensation formaldehydhaltigen Wassers verhindert wird. Ebenso wirken fetthaltige Gegenstände hindernd auf die Kondensation. Bestätigt wurde diese Annahme von der Wirkung des Formaldehyds durch Versuche mit an Seidenfäden eingetrockneten Bakterien; starke Austrocknung, wodurch die Fäden hygroskopisch gemacht wurden, wirkte günstig, geringe Austrocknung ungünstig für die Desinfektion, ebenso Erwärmung der Fäden. *Migula.*

Kausch (154) beschreibt die Desinfektion von Wohnräumen mit Glykoformal, einer glycerinhaltigen Formalinlösung, nach der Methode von Walther und Schlossmann. Durch das hygroskopische Glycerin wird das Verdunsten der antiseptischen Flüssigkeit verhütet und damit einer ungemessenen Verdünnung derselben vorgebeugt, da bei der Verstäubung jeder Nebeltropfen eine Lösung des Antiseptikums in der ursprünglichen Concentration vorstellt. Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem ringförmigen Wasserkessel, welcher mit einem 2 l haltenden Glykoformalbehälter in Verbindung steht. Beim Erhitzen des Wassers entsteht ein Ueberdruck bis zu $^{1}/_{2}$ Atmosphäre, durch welchen das Glykoformal mit grosser Gewalt aus 4 Düsen des Behälters als feiner Spray herausgepresst wird. Nach 20 Minuten ist der Verstäubungsprocess beendet. (Chemisches Centralbl.)

Migula.

Minervini (163) hat die Resultate der Epstein'schen Arbeit „Zur Frage der Alkoholdesinfektion“[1] einer Nachprüfung unterzogen. Er findet,

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 65.

dass bei einer Temperatur von 15-20° C. Alkohol jeder Concentration auch bei tagelanger Einwirkung keine abtödtende Wirkung auf Bakteriensporen (Material: Sporen von B. subtilis u. anthracis) ausübt. Bei den untersuchten nicht sporenführenden Formen wirkten Concentrationen von 50-70 % am stärksten. Geringere und höhere Concentrationen wirken schwächer, die Wirkung von abs. Alkohol (99 %) ist minimal. Die Wirkung dieser Alkoholconcentrationen ändert sich etwas, wenn dieselben im Zustande des Siedens einwirken (15 Minuten). Die Wirkung geringerer Concentrationen (25 %) ist ähnlich der des siedenden Wassers; auch die Sporen von B. subtilis und anthracis werden getödtet. Die mittleren Concentrationen (50-70 %) tödten die Sporen nicht und die hohen (80-99 %) selbst die untersuchten sporenfreien Keime (M. tetragenus, B. pyocyaneus, M. prodigiosus, Staphylococcus p. a., und B. coli) nicht mehr.

Wirkt der Alkohol unter Druck und bei entsprechend höherer Temperatur ein — Verf. brachte die Gläschen mit Alkohol und den an Seidenfäden und Stahldraht angetrockneten Bakterien in einen mit Alkohol der betreffenden Concentration gefüllten Autoklaven — so sind die Alkoholconcentrationen bis zu 50 % in ihrer Wirkung der des Wassers bei entsprechender Temperatur analog; auch die Sporen werden getödtet, Temperatur 120-125°, Zeit 50-60 Minuten. — 70proc. Alkohol vernichtete bei 128° C. und 50-60 Minuten langer Einwirkung nicht mit Sicherheit die Sporen von B. subtilis, wohl aber die vegetativen Formen.

80-99proc. Alkohol tödtet bei 125-132° und 30-40 Minuten langer Einwirkungsdauer noch nicht einmal alle sporenfreien Keime. Diese letzten Resultate stehen im Widerspruch zu denen, welche Repin im Institut Pasteur gelegentlich von Versuchen über die Catgutsterilisation erhielt; Verf. erklärt dies mit der Verschiedenheit der angewandten Methoden. — Die Wirkung von Sublimat 0,1 %, Chromsäure 1 %, und Silbernitrat 1 zu 250, wird durch die Gegenwart von 25 % Alkohol noch nicht mit Sicherheit gegenüber der rein wässerigen Lösung verstärkt, wohl aber bei Gegenwart von 50 und mehr Procent Alkohol[1]. Diese Versuchsresultate stehen

[1]) Es entbehrt nicht einer gewissen Komik, wenn Verf. über die Herstellung seiner „exakten" 1proc. mehr oder weniger Alkohol enthaltenden Chromsäurelösungen gewissenhaft berichtet, dass die Chromsäure bei Berührung mit stärkerem Alkohol ein „zischendes Geräusch verursacht, ähnlich jenem eines glühenden Eisendrahtes im Wasser" und dass ferner solche Lösungen trüb und schwärzlich werden. — Die zur Bildung von Acetaldehyd führende, energische Reaktion zwischen Alkohol und Chromsäure scheint dem Verf. also völlig unbekannt zu sein; somit ist ihm natürlich auch die Thatsache entgangen, dass das Heranziehen von „alkoholischen Chromsäurelösungen" zu solchen vergleichenden Untersuchungen völlig werthlos sein muss, wegen der totalen chemischen Veränderung der Komponenten (d. Ref.).

im Widerspruch mit jenen von Epstein[1], welcher gefunden hatte, dass die antiseptischen Substanzen in 50proc. Alkohol am stärksten wirken[2]. *Schulze.*

d'Arsonval (119) hat gemeinsam mit Charrin Versuche angestellt, welche ergaben, dass Bierhefe, Diphtherie-Kulturen und Kulturen des Bacillus pyocyaneus selbst bei tagelanger Einwirkung der mittelst verflüssigter Luft erzeugten Kälte nicht im Mindesten von ihrer Lebensthätigkeit einbüssten; die einzige beobachtete Veränderung bestand darin, das der Bacillus pyocyaneus seine chromogene Funktion eingebüsst hatte. Auch die Secretionen (Diastase der Hefe, Invertin, Diphtherie- und Tetanus-Toxin etc.) erlitten unter der Einwirkung der verflüssigten Luft keine wesentliche Veränderung. Hiernach dürfte von sehr niedrigen Temperaturen keine Abschwächung zu erwarten sein, wie sie bekanntlich unter dem Einfluss der Wärme erfolgt. (Rep. der Chemiker-Ztg.) *Will.*

d'Arsonval (118) hat gezeigt, dass flüssige Luft auf Bakterien nur wenig wirkt. Bei B. pyocyaneus kann sie die Farbstoffbildung hemmen (vorst. Ref.). Beim Arbeiten mit allmählich getrockneten Kulturen war die Schwächung etwas ausgesprochener, aber durchaus nicht absolut. *Behrens.*

Hieroclès (150) hat mit Rücksicht auf die an manchen Orten in Italien gebräuchliche Methode, Fleisch im Haushalt unter Oel zu konserviren, eine Reihe von entsprechenden Versuchen zur Aufklärung der Rolle, welche das Oel hierbei spielt, ausgeführt. Eine eigentlich desinficirende Wirkung kommt demselben (es handelt sich wohl um Olivenöl) nicht zu, doch scheint es auf manche Pilzarten eine das Wachsthum hindernde Einwirkung zu haben. *Schulze.*

Wacker (189) hat zur Konservirung von Fleisch ein neues Gefäss konstruirt, welches aus zwei Theilen besteht, einem zur Aufnahme des Fleisches bestimmten Topf, welcher etwa in der Mitte einen durch Bajonettverschluss gehaltenen Siebboden besitzt, und einen schachtelartigen Deckel. In ersterem wird eine Salzessiglösung (1 l 20proc. Salzlösung, 200 ccm Essig) gekocht, dann das Fleisch hineingelegt, Siebboden und Deckel geschlossen und unter mehrmaligem Umschwenken 10-15 Minuten stehen gelassen. Dann wird der Apparat umgekehrt, so dass die Flüssigkeit durch den Siebboden abläuft und das Fleisch trocken in keimfreiem Raume liegt. Das Fleisch soll sich, in dieser Weise konservirt, längere Zeit halten. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Rigler (173) giebt auf Grund seiner Untersuchungen an, dass das Donauwasser 12 km unterhalb Budapest in chemischer wie bakteriologischer Beziehung die gleiche Beschaffenheit wie bei seinem Eintritt in die Stadt besitzt und dass sich diese Selbstreinigung in $3^1/_2$ Stunden vollzieht.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 65.
[2]) Vgl. hierzu auch Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 54.

Sonnenlicht und Absetzen spielen dabei die Hauptrolle. Je schneller die Sielwässer sich mit dem Flusswasser mischen, desto rascher erfolgt die Reinigung, besonders also wenn, wie bei dem neuen Verfahren, die Sielwasser gegen die Mitte des Stromes gepresst werden. Chem. Centralbl.) *Migula.*

Willemer (192) findet nach 3 Jahre fortgesetzten Versuchen, dass das Isarwasser durch die Einführung der Schwemmkanalisation in München schon bei Landshut keine grössere Verunreinigung mehr zeigt, als früher. Nur Chlor und Salpetersäure haben eine unbedeutende Zunahme erfahren, auch der Bakteriengehalt. Als wesentlichste Reinigungsfaktoren nennt Verf. die Verdünnung, die Sedimentirung und den Einfluss des Lichtes, welch' letzterer besonders dadurch zum Ausdruck kam, dass früh am Morgen die Keimzahl im Isarwasser am grössten war und nach sonnigen Tagen immer geringer ist als nach wolkigen. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Goldschmidt, Luxemburger und deren Mitarbeiter (146) haben auch den Einfluss der neu eingeführten Schwemmkanalisation in München auf die Isar einem sehr eingehenden Studium unterzogen und dabei gefunden, dass trotz der viel grösseren Verunreinigung der Isar der Selbstreinigungsprozess des Flusses fast eben so schnell vor sich geht, wie vorher. Dabei kommen sie noch zu folgenden wichtigen allgemeinen Resultaten, deren Begründung durch ihre tabellarisch wiedergegebenen Untersuchungsergebnisse erläutert wird: 1. Die Selbstreinigung der Flüsse d. h. das Verschwinden der eingeleiteten leblosen Verunreinigungen wird durch die Thätigkeit der Mikroorganismen nicht beeinflusst. 2. Das Verschwinden der durch das Gelatineverfahren nachweisbaren Mikroorganismen in verunreinigten Flüssen erfolgt während der Tages- und Nachtstunden, ist also durch die Belichtung des Wassers nicht bedingt; diese scheint jedoch das Absterben der Organismen zu befördern. 3. Das Absterben der Mikroorganismen verläuft sehr schnell und zwar gehen durchschnittlich nach einem Lauf von ca. 20 Kilometern in etwa 8 Stunden $50^0/_0$ der eingeschwemmten Keime zu Grunde. 4. Durch diesen Nachweis des raschen Absterbens der Bakterien findet die alte Erfahrung, dass Epidemien nicht flussabwärts ziehen, eine genügende, für die Praxis der Städtereinigung sehr wichtige Erklärung.

Leider geben die Verff. keine Erklärung für die selbstreinigende Kraft der Flüsse, die bisher wesentlich zwei Faktoren, der Einwirkung des Lichtes und der Sedimentirung zugeschrieben wurde. Die letztere wird in der Arbeit merkwürdiger Weise überhaupt nicht in Betracht gezogen. *Migula.*

Schorler (179) schreibt den Pflanzen aus zweierlei Gründen einen bedeutenden Antheil an der Selbstreinigung der Flüsse zu: einmal weil viele Pflanzen, auch grüne (z. B. Oscillaria limosa) organische Substanz verarbeiten, zweitens aber, weil der von den Pflanzen entbundene Sauerstoff

wesentlich zur Oxydation der organischen Stoffe beiträgt. Je nach der Beschaffenheit der Gewässer werden bald die Phanerogamen bald die Kryptogamen den Hauptantheil an der Selbstreinigung haben. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Dibdin und **Thudichum** (132) reinigen die Abwässer von Städten dadurch, dass sie geeignete Bedingungen für das Wachsthum von Mikroorganismen in ihnen schaffen. Hierdurch wird der Albuminstickstoff fast ganz in Nitrite und Nitrate übergeführt. Gleich günstige Resultate erhielten sie bei Abwässern verschiedener gewerblicher Anlagen, Gerbereien, Brauereien, Brennereien, Gasfabriken, Seifenfabriken, Papierfabriken und Margarinefabriken. Zu starke Alkalinität oder Säure muss dabei neutralisirt, zu viel Eisen durch Kalk gefällt werden. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Verschiedenes

Wisselingh (193) hat die in letzter Zeit wiederholt aufgeworfene Frage nach der Zusammensetzung der Pilzmembranen wieder aufgenommen.

Der erste Abschnitt behandelt die Methodik. Als Mittel, Cellulose aus komplicirt zusammengesetzten Zellwänden zu isoliren, erwies sich vorzüglich brauchbar Erhitzen in Wasser auf 125 oder 150⁰ oder in Glycerin auf 300⁰. Versuche mit Schnitten durch das Wurzelparenchym von Beta vulgaris, das Endosperm von Foeniculum capillaceum und Strychnos nux vomica, Paeonia officinalis und Tamarindus, das Rindenparenchym von Aucuba japonica u. s. w., bewiesen die Brauchbarkeit der Methode für Pektin-, Hemicellulose-, Callose- u. s. f. -haltige Membranen.

Chitin wurde durch Erwärmen mit Kalilauge auf 150⁰ in Mycosin übergeführt, und dieses nach Auswaschen mit 90proc. Spiritus in der Membran durch seine Violettfärbung mit Jodjodkaliumlösung und verdünnter Schwefelsäure und seine Löslichkeit in verdünnter Salz- und Essigsäure nachgewiesen. Zum Nachweis von Callose und Pektinstoffen bediente sich Verf. der von Mangin empfohlenen Farbstoffe, „Brillantblau extra grünlich" von Bayer & Co. (statt des Mangin'schen Bayer's Blau) resp. Rutheniumroth und einige andere.

Von Gährungsorganismen wurden Bakterien (Bacillus megaterium, anthracoides Trev., mesentericus vulgatus, fluorescens putidus, violaceus, pulcher Beijerinck), einige Mucorineen, Bierhefe, sowie einige Schimmelpilze (Aspergillus glaucus, Penicillium glaucum, Botrytis cinerea, Sterigmatocystis nigra, Acrostalagums, Trichothecium) untersucht.

Bei keinem von ihnen liess sich Cellulose finden, die überhaupt von allen untersuchten Arten und Familien nur bei einem der Myxomyceten (Didymium squamulosum), den Peronosporeen und der untersuchten Saprolegniee mit Sicherheit nachgewiesen wurde. Chitin wurde nicht gefunden

bei den Bakterien und bei Saccharomyces, sonst dagegen bei allen oben aufgeführten Organismen. Was das Vorkommen von Callose und Pektinstoffen angeht, auf die nur durch Färbung nach MANGIN untersucht werden konnte, so macht Verf. mit Recht auf den problematischen Werth der Färbungsmethoden aufmerksam, wo es sich um den Nachweis chemischer Substanzen handelt. Callose vermochte von WISSELINGH im Gegensatz zu MANGIN, der diese für den eigentlichen fundamentalen Zellwandbestandtheil der Pilze hält, nirgends nachzuweisen und ist geneigt, MANGIN's Resultate auf eine Verwechslung mit Chitin zurückzuführen. Pektintoffe sind vielleicht hier und da vorhanden, wenn die Färbung mit Rutheniumroth einen sicheren Schluss zulässt, z. B. bei Penicillium.

Das Schlusskapitel ist dem Nachweis gewidmet, dass das thierische Chitin (Sepiaschalen, Musca domestica, Acarus prunorum, Crangon vulgaris etc.) in seinem mikrochemischen Verhalten mit dem Chitin der Pilzmembranen übereinstimmt. *Behrens.*

Schweinitz und **Dorset** (180) suchen die Frage zu entscheiden, welche Aschenbestandtheile von den Tuberkelbacillen am meisten aufgenommen werden. Sie züchteten dieselben in Rindsbouillon mit 1 % Pepton, $^1/_2$ % Kochsalz und 7 % Glycerin. Nach sorgfältigem Auswaschen wurde die Bakterienmasse über Schwefelsäure getrocknet und mit 98proc. Alkohol ausgezogen, wieder getrocknet und verascht. Sulphate, Chloride und Carbonate waren in der Asche nicht vorhanden, dieselbe enthielt vielmehr

Na_2O	13,62 %
K_2O	6,35 %
CaO	12,64 %
MgO	11,55 %
Kohle und Silicate	0,57 %
P_2O_5	55,23 %.

Der Gehalt der Tuberkelbacillen an Asche schwankt zwischen 2 und 4 % des Trockengewichtes. *Migula.*

Ruppel (175) untersuchte Massenkulturen des Tuberkelbacillus in Bouillon (je 50 l). Die Bacillen wurden von der Flüssigkeit durch Absaugen auf grossen Porzellannutschen getrennt. Das Filtrat enthielt hauptsächlich Deuteroalbumose und nur geringe Mengen von Akroalbumose. Von der Trockensubstanz der nach KOCH's Verfahren zerriebenen Tuberkelbacillen war etwa die Hälfte in Wasser mit schwach alkalischer oder neutraler Reaktion löslich. Die Lösung enthält keine koagulirbaren Eiweissstoffe, giebt von Eiweissreaktionen nur die Biuretreaktion und fällt sogar Eiweisskörper aus deren Lösungen. Essigsäurezusatz fällt einen im Ueberschuss unlöslichen, in Alkalien aber löslichen, phosphorhaltigen Niederschlag. Durch Extraktion dieses Niederschlages mit 1proc. Schwefelsäure wurde das Sulfat eines

Körpers mit den Eigenschaften der Protamine, Tuberkulosamin, erhalten, das durch Alkohol gefällt wird. Aus dem Rückstande der Schwefelsäure-Extraktion erhielt Verf. eine Nukleïnsäure mit 9,42 % Phosphor, die er als Tuberkulinsäure bezeichnet und die zum Theil in freiem Zustande im Wasserextrakt der Tuberkelbacillen vorhanden ist. (Chem. Centralbl.)

Behrens.

Loew (160) kann die Angaben von Günther[1] bestätigen, dass Unterschiede in der Verwendbarkeit von Rubidiumsalzen bei verschiedenen Pilzen existiren. Er verwendete eine Nährlösung von 2,0 % Glycerin, 0,5 % Asparagin, 0,1 % Diammoniumphosphat, 0,02 % Magnesiumsulfat, theilte die ganze Portion in 3 Theile und fügte dem einen 0,75 % Natriumtartrat, den andern die äquivalenten Mengen Kalium- resp. Rubidiumtartrat hinzu. B. coli entwickelte sich in Rubidium- und Kaliumlösungen gleich gut, in der Natriumlösung nur schwach, B. pyocyaneus in der Kaliumlösung etwa doppelt so stark als in der Rubidiumlösung, B. Anthracis in beiden gleich schlecht. Cladothrix odorifera entwickelt sich in Rubidiumlösung nur bei gleichzeitiger Erhöhung des Magnesiumgehaltes, Penicillium bildet dann auch Sporen. *Migula.*

Charrin und **Desgrez** (127) finden in Fleischbouillon-Kulturen des Bacillus pyocyaneus einen mucinartigen, fadenziehenden Eiweisskörper, der in mineralischen oder Peptonlösungen nicht gebildet wird und dessen Gegenwart resp. Abwesenheit mit dem Eintritt resp. Ausbleiben der Farbstoffbildung nichts zu thun hat. Er wird durch Alkohol, Essig- und Mineralsäuren, Kochsalz und Magnesiumsulfat gefällt, durch einen Ueberschuss an Mineralsäuren wieder gelöst, enthält Schwefel und lieferte in zwei von drei Fällen bei Hydrolyse mit Säuren ein reducirendes Kohlehydrat. Die verschiedenen Rassen des B. pyocyaneus zeigen in Bezug auf die Bildung dieses mucinartigen Schleimkörpers keinen Unterschied, und auch bei anderen Bakterienarten (Staphylococcus, B. coli, Choleraspirillum) wurde die Schleimbildung beobachtet. *Behrens.*

Charrin und **de Nittis** (128) sahen bei Kultur einer schwarzen Farbstoff bildenden Varietät des B. pyocyaneus auf einem besonderen Nährboden (Fleischextrakt-Pepton-Agar bei 70° sterilisirt) in derselben Kulturröhre 4 Farben auftreten: Braun bis schwarz am oberen Ende der schrägen Agaroberfläche, blau dort, wo der Nährboden dicker ist; im Innern des Nährsubstrats erscheint Grün und an den von dem Kulturstrich entferntesten Stellen Gelb. *Behrens.*

Lepierre (156) macht im Anschluss an die vorstehend referirte Mittheilung von Charrin und Desgrez darauf aufmerksam, dass er bereits 1895 (Ann. de l'Institut Pasteur) die Bildung eines Mucins durch einen

---

[1]) Dissertation. Erlangen 1897.

Bacillus fluorescens beobachtet habe. 1896 hat er in portugiesischer Sprache (Institutos de Coïmbra, 1896, p. 3) weitere, hier reproducirte Mittheilungen darüber gemacht. Der Schleim tritt in Peptonkulturen am besten, weniger gut in Fleischbouillon auf. Auch hier ist sein Auftreten unabhängig von dem des Farbstoffs. So tritt der Schleim auf ohne Fluorescenz bei Ernährung mit milch-, malon-, apfel-, weinsauren u. s. w. Salzen, mit Fluorescenz in Citrat-, Succinat- etc. sowie in Asparaginlösungen. Nach neueren Untersuchungen des Verf. ist der Schleim phosphorfrei und giebt bei Hydrolyse mit Säure ein reducirendes Kohlehydrat, ist also ein wahres Mucin und Nucleo-Albumin. *Behrens.*

Růžička (176) will die Frage untersuchen, ob B. pyocyaneus und B. fluorescens liquefaciens nur Varietäten ein und derselben Art oder verschiedene Arten seien. Durch Impfungen auf Thiere, Anpassung an bestimmte Temperaturen u. s. w. gelingt es ihm allerdings, den B. pyocyaneus und das, was er als B. fluorescens liquefaciens zusammenfasst, einander in ihren kulturellen Merkmalen zu nähern. Er hütet sich allerdings, hieraus den Schluss zu ziehen, dass beide Arten identisch sind. Indessen muss zur Charakterisirung der Arbeit hervorgehoben werden, dass morphologische oder entwicklungsgeschichtliche Eigenschaften der untersuchten Organismen überhaupt mit keinem Worte erwähnt werden und dass der Verf. alles, was fluorescirenden Farbstoff bildet, im Wasser gefunden wurde und Gelatine verflüssigt, als B. fluorescens liquefaciens auffasst. *Migula.*

Lepierre (158) beobachtete bei Kultur von B. coli in einer mit 2proc. Peptonlösung bereiteten Gelatine (frei von Kohlehydraten) Gasbildung. Das gebildete Gas bestand ausschliesslich aus Stickstoff und Wasserstoff, ersterer überwiegend, in wechselndem Mengenverhältniss; Kohlensäure fehlte. (? Ref.) *Behrens.*

Gérard (145) verwendet drei Monate alte Peptonbouillonkulturen des weissen Staphylococcus, die mit $4^0/_0$ HCl versetzt und gekocht werden. Die abgeschiedene flockige Bakterienmasse wird abfiltrirt, gewaschen und mit siedendem Alkohol behandelt, die beim Verdampfen des letzteren übrig bleibende Masse mit Aether ausgezogen und dann nochmals in Alkohol umkrystallisirt. Die entstehenden Krystalle sind rechteckig und gehören zur Gruppe des Ergosterins. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Galeotti (143) fand bei einer unter den Schildkröten des Laboratoriums ausgebrochenen Epidemie einen dem Ernst'schen Bacillus ranicida ähnlichen Organismus, aus welchem er einen phosphorhaltigen Körper isoliren konnte, den er zu den Nukleoproteïden stellt. Er ist löslich in Alkalien, theilweise in 10proc. Kochsalzlösung, unlöslich in Wasser, wird aus alkalischen Lösungen durch Alkohol, Tannin, Säuren, Salze der Schwermetalle und durch Sättigen mit Magnesium- und Ammoniumsulfat ausgefällt und zeigt Millon'sche und Xanthoproteïnreaktion, aber keine Biuret-

reaktion. Bei Verdauung mit Pepsin bleibt ein phosphorreicher Rückstand: N. = 12,1%, P. = 1-1,8%. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Fermi's (138) Arbeit bringt zahlreiche Einzelangaben über die Wirkungen verschiedener chemischer Verbindungen auf Bakterien, Blastomyceten, Streptotricheen und Hyphomyceten. Wie zu erwarten, verhalten sich Blastomyceten und Hyphomyceten gegen Säuren weniger, gegen Alkalien mehr empfindlich als Bakterien und unter den einzelnen Arten auch derselben Gruppe herrschen beträchtliche Verschiedenheiten hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen gewisse Stoffe. Im Uebrigen giebt die Arbeit nichts wesentlich Neues, sondern bringt nur für einige bisher nicht untersuchte Verbindungen ähnliche Angaben, wie sie bereits bei anderen hinsichtlich ihrer Wirkung auf Mikroorganismen bekannt sind. *Migula.*

Bokorny (126) untersucht für eine Anzahl von Stoffen die Grenzen ihrer Wirksamkeit und findet, dass dieselben je nach dem schnelleren oder langsameren Eindringen in die lebende Zelle und nach der Geschwindigkeit ihres Verbrauchs im Stoffwechsel für die einzelnen Körper sehr verschieden liegen. So dringt Coffeïn noch in einer 0,01proc. Lösung innerhalb weniger Minuten, Ammoniak- und Kalilösungen in Verdünnung von 1:20000 fast augenblicklich in die Zelle. Bei dieser Verdünnung von Nährsalzlösung findet noch Wachsthum von Spaltpilzen statt, aber nicht mehr bei Verdünnung von 1:100000. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Bie (124) studirte die Wirkung der verschiedenen Abtheilungen des Spektrums auf Bakterien, indem er das Licht einer Bogenlampe von 35 Amp. mit Hilfe eines Systems von Wasser- und Glaslinsen concentrirte und dann durch folgende Stoffe hindurchgehen liess: 1. Destillirtes Wasser, 2. eine $1^1/_2$proc. Lösung von Chininsulfat, 3. eine 5proc. Lösung von Nickelsulfat, 4. eine $1^1/_2$proc. Lösung von monochromsaurem Kali, 5. eine $1^1/_2$proc. Lösung von doppeltchromsaurem Kali, 6. eine $^1/_7$proc. Fuchsinlösung. Belichtet wurden Plattenkulturen vom B. prodigiosus auf Fleischwasserpeptonagar, dessen Dicke $^1/_2$ mm betrug. Die Wirkung wurde nach der Buchner-schen Methode geprüft, jedoch mit der Modifikation, dass die Flasche (die Gussplatten wurden demnach wohl in den bekannten flachen Flaschen angelegt) in einem Metallgehäuse angebracht wurde, in dem sich ein rundes 2 qcm grosses Loch befand. Auf den so entstandenen freien Theil der Flaschenwand wurde ein mit einem Collodiumhäutchen überzogener Buchstabe gemalt. Während des Versuches wurde die Flasche mit Wasser überrieselt. Nach der Exposition wurde dann die Flasche bei gewöhnlicher Temperatur dunkel gestellt. Nach dem Hindurchpassiren durch das destillirte Wasser rief das Licht schon nach 15 Sekunden eine deutliche Schwächung des Wachsthums des B. prodigiosus hervor. Zur Abtödtung war eine Expositionsdauer von 35 Minuten nöthig. Für die oben genannten anderen Flüssigkeiten ergaben sich folgende Zahlen:

	Schwächung nach	Abtödtung nach
Chininsulfat	45 Sekunden	$1^1/_2$ Stunden
Nickelsulfat	3 Minuten	2 „
Monochroms. Kali	6 „	4 „
Doppeltchroms. Kali	18 „	ca. 9 „
Fuchsin	$1^1/_2$ „	

Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass alle Strahlen des Spektrums von Roth an aufwärts einen hemmenden Einfluss auf das Wachsthum des B. prodigiosus ausüben. Die Wirkung steigt mit dem Brechungsexponenten der Strahlen. Die baktericide Wirkung des Lichtes hängt fast ausschliesslich von den chemischen Strahlen, den ultravioletten ab. Auch die violetten Strahlen üben eine kräftige Wirkung aus, die blauen hingegen nur eine schwache. Derjenige Theil der Wirkung, welcher auf nicht chemische Strahlen fällt, beruht fast ausschliesslich auf den grünblauen und den grünen Strahlen. (Chem. Ztg. Rep. S. 151.) *Schulze.*

Rieder (172) bespricht zunächst die wenigen bis jetzt vorliegenden Versuche[1] über die Einwirkung der Röntgen-Strahlen auf Bakterien, welche vielleicht abgesehen von den Versuchen bei Tuberkulose, nur Misserfolge hatten. Rosenthal findet den Grund für die widersprechenden therapeutischen Ergebnisse in der Anwendung verschieden wirksamer Röntgen-Strahlen. Aehnlich wie bei dem Sonnenspektrum seien auch verschiedene, resp. ungleich wirksame Arten von Röntgen-Strahlen zu unterscheiden. Für die wirksamsten Strahlen hält er solche von grosser Intensität, aber nicht zu grosser Durchdringungskraft.

Verf. bediente sich eines Röntgen-Apparates mit Inductorium von 30 cm Funkenlänge. Die Entfernung zwischen der Antikathode und der zu bestrahlenden Kultur betrug 10 cm. Die Petri-Schalen wurden nach Abheben des Glasdeckels mit einem im Centrum ausgeschnittenen Bleideckel versehen und dann den Röntgen-Strahlen 1-3 Stunden ausgesetzt. Um den Einfluss der leuchtenden Strahlen der Vakuumröhre auszuschalten, wurde der Ausschnitt der Bleiplatte bei einigen Versuchen mit lichtdichtem, schwarzem Papier überklebt. Zu den Versuchen wurden ausschliesslich pathogene Mikroorganismen gewählt: Choleravibrionen, Milzbrand-, Typhus- und Diphtheriebacillen, Staphylococcos pyogenes aureus, Streptococcus pyogenes und Bakterium coli. In der ersten Versuchsreihe setzte man die mit den verschiedenen Organismen besäten Platten der Einwirkung der Röntgen-Strahlen aus und brachte sie dann in den Brütofen zu 37°C. In einer zweiten Versuchsreihe wurde die Einwirkung auf bereits entwickelte Colonien studirt, und zwar sowohl auf Plattenkulturen wie in Nährflüssigkeiten.

In Agar-, Blutserum- oder Gelatine-Platten suspendirte Bakterien gehen sicher zu Grunde schon bei mässig langer (ca. 1 Stunde) dauernder Ein-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 42, 53; Bd. 8, 1897, p. 70 etc.

wirkung der RÖNTGEN-Strahlen oder mit anderen Worten: Die Fähigkeit der Fortentwickelung kann jedenfalls den ausserhalb des Thierkörpers, aber auf gutem Nährboden befindlichen Bakterien ziemlich rasch durch die Einwirkung der RÖNTGEN-Strahlen benommen werden. Auch Bouillonkulturen, z. B. die Choleravibrionen, können durch länger dauernde Bestrahlung abgetödtet werden; dagegen gelang der Versuch, andere Colonien in ihrer weiteren Entwickelung aufzuhalten, z. B. in Gelatine-Koli-Kulturen nach 24stündigem Wachsthum nur theilweise. Die Wirkung der RÖNTGEN-Strahlen war die gleiche, ob der Ausschnitt der Bleiplatte mit lichtdichtem Papier bedeckt wurde oder nicht.

Wie das Licht, nur in viel höherem Grade, üben also auch die RÖNTGEN-Strahlen eine entwickelungshemmende bezw. abtödtende Wirkung auf Bakterien aus. Die von den RÖNTGEN-Strahlen ausgehenden Wärmestrahlen spielten jedenfalls bei der Bakterienabtödtung keine Rolle. Eine chemische Wirkung der RÖNTGEN-Strahlen auf den Nährboden in dem Sinne, dass er für das Wachsthum der Bakterien nicht mehr genügen würde, ist ausgeschlossen. *Will.*

Suchsland (183) veröffentlicht die Resultate einer Reihe von Untersuchungen über den Einfluss verschiedener mechanischer oder physikalischer Kräfte auf das Leuchtvermögen der Bakterien. Meist wurde leuchtend gemachtes Meerwasser, zuweilen Strichkulturen von 2 Formen des Photobakterium phosphorescens BEIJERINCK verwendet.

Druck hatte scheinbar keinen Einfluss. Schütteln erwies sich im Allgemeinen als günstig für das Leuchtvermögen. Wurden jedoch Glasperlen in ein Gläschen gebracht, so leuchtete nach einiger Zeit des Schüttelns das Wasser derselben schwächer als das des Controllfläschchens. Hohe Wärmegrade (30-40° C.) brachten das Leuchten rasch zum Verschwinden; bei 36,5° C. lag die obere Grenze des Leuchtvermögens. Grosse Kältegrade waren ohne nennenswerthen Einfluss auf das Leuchtvermögen. Direkte Besonnung sowie Wirkung von RÖNTGEN-Strahlen liessen keinen Einfluss auf die Phosphoreszenz erkennen. Das Licht der Bakterien wirkt durch undurchsichtige Gegenstände nicht auf die photographische Platte. Statische Elektricität ist ohne Einfluss, dynamische bewirkt eine Abnahme bis vollständiges Erlöschen des Leuchtvermögens zuerst und stärker am positiven, dann am negativen Pol, was auf Ansammlung von Säuren am + Pol zurückzuführen ist. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Frankland (142) theilt mit, dass auch die Colonien nicht leuchtender Bakterien im Stande sind, in der Entfernung von $^1/_2$ Zoll kräftige Einwirkung auf photographische Platten auszuüben. Die Wirkung geht jedoch nicht durch Glas, ist also jedenfalls keine „Lichtwirkung“ wie Verf. sie nennt, sondern auf die Entwickelung von Gasen zurückzuführen, die ähnlich wie das Licht eine Zersetzung des Bromsilbers hervorrufen. *Migula.*

Podwyssotzky und **Taranouchin** (168) ziehen das Bakterium Anthracis auf einem aus Gehirnmasse unter Pepton und Agarzusatz bereiteten Nährboden (200 g Gehirnmasse pro 1 l Wasser, 5 g Kochsalz, 16 g Agar und 15 g Pepton. Auf einem solchen Nährboden gedeiht das Bakterium sehr üppig, was auf den Lecithinreichthum des Substrates zurückgeführt wird. Bei 42-43° kultivirt, finden sich nach 20-24 Stunden unter normalen Zellen viele, wo das Plasma contrahirt ist. Diese Plasmolyse wird typisch in 2-4 Tage alten Kulturen in denen sich nur wenige normale Zellen finden. Die contrahirte Plasmamasse bewegt sich. Verff. glauben aber nicht, dass es sich um passive Bewegung handelt, trotzdem sie ihre Präparate in üblicher Weise mit Gentianaviolett gefärbt haben. Diese Auffassung erklärt sich, wenn man nachträglich erfährt, dass sie Brown'sche Molekularbewegung nicht für eine passive Bewegungsart halten.

Nach 3-4 Tagen ist Sporenbildung häufig, trotz der Plasmolyse. Verff. haben ihre plasmolysirten Bakterien auch benutzt, um mikrochemisch die Zusammensetzung der Membran zu prüfen. Sie finden in derselben keine Cellulose und halten sie für bestehend aus einem Körper der Eiweissgruppe im weitesten Sinn.

Um plasmolysirte Kulturen zu erhalten, ist sowohl die Verwendung des Gehirnnährbodens sammt dem Peptonzusatz wie die erhöhte Temperatur (42-43°) nöthig. Bei 37-38° tritt auch auf diesem Nährböden keine Plasmolyse ein. *Behrens.*

Jegunow (151) verfolgt auch in dieser Arbeit die eigenthümliche Richtung seiner Studien über die Figuren, welche lebende Bakterien in flüssigen Plattenkulturen bilden und die von chemisch-physikalischen Verhältnissen insbesondere von der Sauerstoffspannung abhängen. Die verschiedenartige Zusammenziehung resp. Ansammlung der Bakterien an bestimmten Punkten der Platte wird hier als Theilung der Bakterienschaaren beschrieben und zwar mit einer Genauigkeit und Umständlichkeit, die dem Ref. nicht ganz im richtigen Verhältniss zu der Bedeutung der Erscheinung zu stehen scheinen. Hinsichtlich der Einzelheiten der Vorgänge muss auf das Original verwiesen werden, da zum Verständniss der Arbeit nicht bloss diese, sondern auch die vorhergehenden diesen Gegenstand behandelnden Arbeiten des Verf.'s zu vergleichen sind[1]. *Migula.*

Jegunow (152) zieht in dieser Arbeit auch rothe und farblose Schwefelbakterien in den Kreis seiner Betrachtungen über die Bakterienschaaren. Er erfreut uns dabei mit dem Versprechen, demnächst auch eine ausführliche Morphologie der dabei gefundenen Organismen zu veröffentlichen, was gerade für die so überaus interessante Gruppe der Schwefelbakterien recht wünschenswerth wäre. Im übrigen schliesst sich der Inhalt vollkommen seinen früheren Arbeiten an. *Migula.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 58; Bd. 8, 1897, p. 11.

Hartleb (147) ist durch die vielfach aufgestellte Behauptung, dass Weiden, welche früher von an Maul- und Klauenseuchen erkrankten Thieren benutzt wurden, die weitere Verbreitung der Krankheit vermitteln können und dass selbst getrocknetes Futter solcher Weiden nach verbreiteter Annahme der Ueberträger der Infektion sein kann, zu Versuchen darüber veranlasst worden, ob eventuell die Erreger der Maul- und Klauenseuche vorübergehend ein parasitisches Wachsthum auf lebenden oder todten Pflanzen führen können. Verf. benutzte dazu den von ihm selbst isolirten Erreger der Maul- und Klauenseuche, sowie den von Siegel aufgefundenen. Das vom Verf. gefundene Bakterium verliert bei der Kultur auf allen künstlichen Nährboden sehr bald die Virulenz, welche dann auf keine Weise wieder hergestellt werden kann. Die benutzten Kulturen vermochten nach wiederholter Kultur auf saurem Milchserumagar kaum noch Mäuse zu tödten, während sie im Zustande höchster Virulenz Meerschweinchen innerhalb 14 Stunden tödteten.

Die Stengel der Versuchspflanzen, Vicia Faba, weiterhin auch Erbsen und Kartoffeln, wurden in $^2/_3$ ihrer Höhe mit Sublimat und sterilem Wasser abgewaschen und dann in der Längsachse mit sterilem Messer eingeschnitten. In die Schnittwunden wurde eine Oese der Kultur eingestrichen. Ein Verkleben der Schnittwunde unterblieb. Auf die Pflanzen selbst schienen die Impfungen keinen eigentlichen Einfluss auszuüben, obwohl einige abstarben.

Nach 14 Tagen waren die Schnittwunden vernarbt bezw. war das benachbarte Zellgewebe abgestorben. In den abgestorbenen Geweben waren die Bakterien theils als vegetative, theils als Dauerformen fast in Reinkultur vorhanden, nebenher fanden sich nur einige Hefezellen. Uebertragungen auf Bouillon und feste Nährböden ergaben die Identität mit dem Bakterium der Maul- und Klauenseuche. Die von den Pflanzen entnommenen Bakterien tödteten Mäuse nach 9-10 Tagen. Nach drei Monaten waren die Bakterien immer noch lebensfähig und tödteten sogar Meerschweinchen innerhalb 11 Tagen. Von Schimmel wurden die Bakterien nur selten unterdrückt, eine Beobachtung, die im Gegensatz steht zu der von Kornauth, welcher gefunden hatte, dass pathogene Bakterien und selbst deren Sporen auf lebenden Pflanzen bald durch Schimmelpilze vernichtet werden. Eingetrocknete Pflanzentheile enthielten noch nach 6 Monaten entwickelungsfähige Dauerformen des Bakteriums; auf Thiere übertragen führten sie den Tod derselben nach 10-12 Tagen herbei. *Schulze.*

Beauregard (121) hat auch bei weiteren Untersuchungen von Ambrastücken stets das Spirillum recti Physeteris gefunden, das demnach ein konstanter Darmbewohner des Potwals zu sein scheint[1]. Das eine der neuerdings untersuchten Ambrastücke, von den Azoren stammend, trug

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 70, 71.

auf seiner Oberfläche einen weisslichen efflorescenzartigen Ueberzug, wie er häufig aufzutreten pflegt und von früheren Beobachtern allgemein für eine Efflorescenz von Ambreïnkrystallen erklärt war. In diesem Falle, wie gewiss in manchen anderen Fällen handelte es sich aber um einen Schimmelbelag, bestehend aus dem Mycel einer Sterigmatocystis, die bei 18-22° am besten gedeiht und zunächst chlorophyllgrüne, älter gelbe Sporen bildet. Das Nährsubstrat, (Pepton-Gelatine oder Agar) wird von dem Pilz dunkel gefärbt. Eine Oxydase konnte indes mittelst Guajaktinktur nicht nachgewiesen werden. *Behrens.*

In einer weiteren Mittheilung führt **Beauregard** (122) für seine Sterigmatocystis ambaris den Nachweis, dass dieselbe auf Peptonnährböden keine Oxydase bildet. Ein Auszug färbt Tyrosin ebensowenig wie Guajaktinktur. Auf sauren Nährböden gedeiht der Pilz nicht. *Behrens.*

Nach **Basenau** (120) zieht besonders das Fleisch nothgeschlachteter Thiere nicht selten Fleischvergiftungen nach sich, besonders wenn die Thiere an septischen Erkrankungen gelitten hatten. Unter Umständen wird das im Fleisch enthaltene Gift durch Kochen zerstört, in manchen Fällen bleibt es jedoch wirksam. Verf. empfiehlt deshalb, Fleisch von nothgeschlachteten Thieren mikroskopisch und bakteriologisch (Platten mit Forster'scher Gelatine) zu untersuchen und im Falle sich im Präparat oder nach 24 Stunden auf den Platten Bakterien nachweisen lassen, Fleischproben theils gekocht, theils roh an Mäuse zu verfüttern. Im Falle die Mäuse auch nach dem Genuss gekochten Fleisches erkranken, ist das Fleisch überhaupt vom Verkehr auszuschliessen und höchstens zu technischen Zwecken zu verwenden. *Migula.*

Wesenberg (190) hat in einem Falle von Massenerkrankung (63 Personen) nach dem Genuss von Fleisch einer nothgeschlachteten Kuh eine Proteusart als wahrscheinliche Ursache nachgewiesen. Dieselbe war sehr pathogen für Thiere. Der Bacillus ist wahrscheinlich erst nachträglich auf das unter sehr ungünstigen Bedingungen aufbewahrte Fleisch gerathen. Der vom Verf. beobachtete Fall deckt sich mit einem bereits von Levy beobachteten, in dem ebenfalls eine Proteusart der Grund für die Giftigkeit des betreffenden Fleisches war. *Schulze.*

Livingood (159) behandelt in der Arbeit ausschliesslich das Wachsthum pathogener Bakterien auf den verschiedensten thierischen Organen und giebt die Resultate hinsichtlich der Verschiedenheit des Wachsthums in Form von ausgedehnten Tabellen. Behandelt werden Typhusbacillen, Colibacillen, Diphtherie- und Pseudodiphtheriebacillen und B. anthracis. *Migula.*

V. Gährungen im Besonderen

a) Alkoholgährung

196. **Allard, J.,** Cause de la dégénérescence de la levure (Bull. de l'assoc. d'anciens élèves de l'école de brasserie de Louvain 1897).

197. **Allard, J.,** Des accidents qui peuvent se produire pendant la fermentation alcoolique (Ibidem 1897, no. 2).

198. **Andrlík, K.,** Das Verhalten der Raffinose bei der Vergährung von Melasse (Zeitschr. f. Zuckerind. Böhmen Bd. 23, p. 1). — (S. 81)

199. **Astruc, H.,** Pasteurisation et réfrigération (Revue de viticulture t. 9, p. 246). — (S. 127)

200. **Barbier, A.,** Le procédé de vinification de M. R. Trottier: son emploi en cuves fermées (Ibidem t. 9, p. 456). — (S. 127)

201. **Bau, A.,** Beiträge zur Vergährbarkeit und zur analytischen Verwerthung der Melitriose (Wochenschr. f. Brauerei p. 389). — (S. 81)

202. **Beijerinck, W.,** Ueber Regeneration der Sporenbildung bei Alkoholhefen, wo diese Funktion im Verschwinden begriffen ist (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 657). — (S. 73)

203. **Bendixen, N.,** Improvements in propagating apparatus for developping pure culture of yeast and bacteria. Engl. Pat. 14106. 9th June 1897. — (S. 100)

204. **Bennewitz, K.,** Beitrag zur Uebersäuerung des Hefengutes (Zeitschrift f. Spiritusindustrie p. 117). — (S. 110)

205. Einige alte Nachrichten über Berliner **Biere und ihre Bereitung** (Wochenschr. f. Brauerei p. 2). — (S. 118)

206. **Bisset, G., F.,** Méthode rationelle de vinification des vins rouges (Revue de viticulture t. 9, p. 39, 145, 180, 294). — (S. 125)

207. **Bleisch, C.,** Zur kalten Gährführung von Oberhefe (Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen p. 39). — (S. 120)

208. **Bleisch, C.,** Die häufigste Brauereiinfektion und ihre Ursachen (Ibidem p. 595). — (S. 141)

209. **Bodin,** Sur la conservation du bacille typhique dans le cidre (Annales de l'Inst. Pasteur t. 12, p. 458). — (S. 165)

210. **Boiret, H.,** Le vin „forcé“ (Revue de viticulture t. 9, p. 242). — (S. 127)

211. **Bokorny, Th.,** Ueber die pilzfeindliche Wirkung des Hopfenöles, verglichen mit der Wirkung einiger anderer ätherischer Oele (Allgem. Brauer- und Hopfenztg. p. 2999). — (S. 116)

212. **Bordas, F.,** et **Joulin,** Sur le développement du coli-bacille dans les cidres (Comptes rendus de la soc. de biologie sér. 10, t. 5, p. 157), — (S. 165)

213. **Bordas F., Joulin** et **de Raczkowski,** Note sur le ferment de l'amertume (Ibidem p. 232). [Vergl. die folgenden beiden Referate.]

214. **Bordas, F., Joulin,** et **de Raczkowski,** Sur l'amertume des vins (Comptes rendus de l'acad [Paris] t. 126, p. 598). — (S. 147)

215. **Bordas, F., Joulin,** et **de Raczkowski,** Amertume des vins (Ibidem t. 126, p. 1291). — (S. 148)

216. **Bordas, F., Joulin,** et **de Raczkowski,** Sur les microorganismes des vins dits tournés (Ibidem t. 126, p. 1050). — (S. 145)

217. **Bordas, F., Joulin,** et **de Raczkowski,** Des microorganismes des vins tournés (Ibidem t. 126, p. 1443). — (S. 146)

218. **Bordas, F., Joulin,** et **de Raczkowski,** Micro-organisms of wine (Bull. de l'assoc. des chim. de sucr. et de dist. t. 15, p. 1161). — (S. 143)

219. **Böttinger, C.,** Studien über Weinbildung (Chemikerztg. Bd. 22, p. 138). — (S. 123)

220. **Bouffard, A.,** et **L. Sémichon,** L'aération et la vinification en blanc (Revue de viticulture t. 10, p. 339). — (S. 124)

221. **Boutroux, Léon,** Sur la dissémination naturelle des levures de vin (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 127, p. 1033) — (S. 95)

222. **Brand, J.,** Ueber das Vorkommen von Furfurol im Malze, in der Würze und im Biere [Zeitschr. f. d. ges. Brauw. p. 255). — (S. 161).

223. **Brauer- und Mälzer-Kalender für Deutschland und Oesterreich.** Jahrg. 1898-99. Zwei Theile. Waag, Stuttgart. (Im 2. Theil sind die Fortschritte auf dem Gebiete der Gährungschemie und Gährungsphysiologie aufgeführt.)

224. **Bredlow,** Ein Beitrag zur Säuerung des Hefegutes (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 88). — (S. 108)

225. **Briant, L.,** Cask plant. (Journal of the fed. inst. of brewing vol. 4, p. 509). — (S. 136)

226. **Buchner, H.,** und **R. Rapp,** Beziehungen des Sauerstoffes zur Gährthätigkeit der lebenden Hefezellen (Zeitschr. f. Biologie p. 82). — (S. 77)

227. **Cazeneuve, P.,** A propos de la solubilité de la matière colorante (Revue de viticulture t. 10, p. 272). — (S. 127)

228. **Cluss, A.,** und **A. Feber,** Beiträge zur Anwendung der Antiseptika in der Brennerei (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 2). — (S. 112).

229. **Cordier, J. A.,** Contribution à la biologie des levures de vin (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 127, p. 628). — (S. 94)

230. **Coste, A.,** Étude sur la casse des vins et sur la bactérie de la casse. Montpellier, Camille Coulet et Paris, Masson & Cie. 18 p.). — (S. 145)

231. **Dam, L. van,** Morphologie des ferments rencontrés en brasserie et culture pure des levures. Mons, Thiemann-Vleminckx. 70 pg avec fig. 4.50 frcs.

232. **Dams, A.,** Das Ansäuern der Hefenwürze (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 56). — (S. 108)

233. **Delbrück, M.,** Ueber die Fortschritte der Gährungschemie in den letzten Decennien. Vortrag, gehalten in der Sitzung der deutschen chem. Gesellschaft am 23. Mai 1898 (Wochenschr. f. Brauerei p. 493). — (S. 155)

234. **Delbrück, M.,** Die Stellung Pasteur's in der Geschichte der Gährungschemie (Ibidem p. 650.) — (S. 155)

235. **Denamur, V.,** La levure du pays de Liège et sa culture pure (Ann. de la soc. d. brasseurs no. 2).

236. **Desmoulins, M.,** La vinification par les levures selectionées (Moniteur vinicole p. 217).

237. **Desmoulins M.,** La stérilisation des moûts et les levures (Ibidem p. 173).

238. **Desmoulins, M.,** La pasteurisation des vins (Ibidem p. 37).

239. **Desmoulins, M.,** Le traitement des vins cassés par les bisulfites (Ibidem p. 26.)

240. **Effront, J.,** Action de l'oxygène sur la lévure de bière (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 127, p. 326). — (S. 79)

241. **Effront, J.,** Verfahren zur Gewinnung und Benutzung von an Antiseptika gewöhnter Hefe (Patentschr. No. 95412; Wochenschr. f. Brauerei p. 21). — (S. 112)

242. **Effront, J.,** Verfahren zur Vergährung von Dextrin-Maischen mit Hilfe einer akklimatisirten Hefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 298; Belgisches Patent No. 134692). — (S. 111)

243. **Ehrich, E.,** Handbuch der Bierbrauerei. 6. vollständig umgearbeitete und vermehrte Aufl. Mit 174 Textabb. Halle, Knapp.

244. **Evans, R. E.,** The influence of pressure on fermentation (Journal of the fed. inst. of brewing vol 4, p. 249). — (S. 80)

245. v. **Feilitzen**, Gährungsversuch mit Torf (Journal f. Landwirthschaft Bd. 46, p. 23). — (S. 164)
246. **Fernbach, A.**, Annales de la brasserie et de la distillerie. Revue des Industries de Fermentation. Paris, Baillière & fils.
247. **Fernbach, A.**, De la différenciation des diverses races de levure (Ann. de la brasserie et de la distillerie; Journal de la dist. franç. p. 336).
248. **Forti, C.**, I fermenti del vino sano et del vino ammalato: conferenza. Torino.
249. **Frew**, Ueber die Ursache von Stench im Bier (Journal soc. chem. industry vol. 17, p. 561). — (S. 141)
250. **Ganske**, Ueber die Säuerung des Hefengutes (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 88). — (S. 108)
251. **Golden, E.**, and **G. Ferris**, Red Yeasts (Bot. Gazette vol. 25, p. 39. 2 plates). — (S. 100)
252. **Graeger, K.**, Verfahren zum Haltbarmachen von Traubensaft (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 232). — (S. 107)
253. **Grimbert, L.**, et **L. Ficquet**, Sur un nouveau ferment des tartrates, le Bacillus tartricus (Journal de pharm. et de chimie série 6, t. 7, p. 97). — (S. 131)
254. **Guérin, G.**, Ueber die Gegenwart eines Alkaloids in natürlichen Weinen (Journal pharm. chim. [6] t. 7, p. 323). — (S. 160)
255. **Haak**, Zum Artikel: Wie ist das Ansäuern des Hefengutes auszuführen? (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 152). — (S. 109)
256. **Hahn, Ed.**, Ein Beitrag zur Urgeschichte des Bieres (Wochenschr. f. Brauerei p. 433). — (S. 118)
257. **Hansen, E. Chr.**, Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. IX. Sur la vitalite des ferments alcooliques et leurs variations dans les milieux nutritifs et à l'état sec. (Ann. de micrographie p. 305; Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg vol. 4, livr 3). [Vgl. folgenden Titel.]
258. **Hansen, E. Ch.**, Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der alkoholischen Fermente. IX. Die Lebensfähigkeit der alkoholischen Fermente und ihre Variation in Nährmedien sowie in getrocknetem Zustande (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 624). — (S. 89)
259. **Hansen, E. Ch.**, Ueber die Variation bei den Bierhefepilzen und bei anderen Saccharomyceten (Ibidem p. 219; Deutsche Brauindustrie p. 455). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 98.]
260. **Die Nutzbarmachung der Hefe.** Das Peeters'sche Verfahren (Ann. de la brasserie et de la distillerie p. 118; Wochenschr. f. Brauerei p. 148). — (S. 103)

261. Die Nutzbarmachung der Hefe. Das Verfahren von John Goodfellow. Französ. Patent No. 269939 vom 25. Aug. 1897 (Ibidem). — (S. 103)

262. Noch eine Art der Nutzbarmachung der Hefe als Nahrungsmittel [Illinois Staatsztg. vom 14. März.] (Ebenda p. 162). — (S. 104)

263. Heim, C., Ueber das Vorkommen von Furfurol im Bier (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 155). — (S. 163)

264. Heim, C., Berichtigung hierzu (Ibidem p. 176). — (S. 163)

265. Heim, C., Ueber das Vorkommen und den Nachweis des Furfurols im Bier (Ibidem p. 258). — (S. 163)

266. Heintze, Ueber die Säuerung des Hefegutes und die 96stündige Gährung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 88). — (S. 108)

267. Heinzelmann, G., Ueber das zum Neueinmaischen von Hefe zu verwendende Quantum von saurem Hefengut (Ibidem p. 1). — (S. 107)

268. Henne, Ueber Export von Samenhefe nach anderen Erdtheilen (Wochenschr. f. Brauerei p. 214). — (S. 101)

269. Hérisson, A., Pasteurisation et filtrage des vins à la propriété (Revue de viticulture t. 9, p. 409). — (S. 127)

270. Hoffmann, M., Ein Beitrag zur Translokation des Kupfers beim Keltern gekupferter Trauben (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 369). — (S. 127)

271. Hotter, E., Abgabe von Reinzuchthefe (Weinlaube p. 385).

272. Hubert, A., La décoloration des vins (Revue de viticulture t. 9, p. 233). — (S. 124)

273. Jacquemin, G. E., A new or improved methods of and apparatus for the manufacture of pure yeasts (Engl. Pat. 21011. 22nd Sept. 1896). — (S. 100)

274. Jörgensen, A., Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 113). — (S. 91)

275. Jörgensen, A., Ueber die Veredlung der Hefe (Ibidem p. 379). — (S. 93)

276. Kaufmann, G. M., Sur la teneur en bactéries des vins non fermentés sans alcool et des boissons saturées d'acide carbonique sans alcool (Ann. de micrographie p. 325).

277. Kayser, E., Sur la préparation des moûts rouges de raisins et leur stérilisation (Revue de viticulture t. 10, p. 183).

278. Kayser, E., Die Hefe. Morphologie und Physiologie. Praktische Bedeutung der Hefereinzucht. Aut. deutsche Ausgabe von P. Meinecke. München, Oldenbourg.

279. Kayser, E., et **G. Barba,** Sur le chauffage des moûts (Revue de viticulture t. 9, p. 61, 89). — (S. 126)

280. **Kayser, E.**, et **G. Barba**, Encore la stérilisation des moûts (Ibidem t. 10, p. 298). — (S. 126)
281. **Kayser, E.**, und **Boullanger**, Ueber die Glykogenbildung in der Hefe (Ann. brass. et distill. 25. février). — (S. 75)
282. **Koch, A.**, Ueber die säureverzehrenden Organismen des Weines (Weinbau und Weinhandel p. 236). — (S. 128)
283. **Kohn, R.**, Export von Samenhefe nach anderen Erdtheilen (Wochenschrift f. Brauerei p. 438). — (S. 101)
284. **Kopplin, O.**, Ueber die Säuerung des Hefengutes (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 22). — (S. 107)
285. **Korff**, Einfluss des Sauerstoffs auf Gährung, Gährungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 465) — (S. 79)
286. **Kořinek, J.**, Säuerung des Hefengutes (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 107). — (S. 110)
287. **Krandauer**, Katechismus der Bierbrauerei. Mit 42 Abb. Leipzig, Weber.
288. **Kukla, A.**, Variation of yeasts (Casopis pro prumyol chemický Bd. 7, 1897, p. 129). — (S. 92)
289. **Kulisch, P.**, Untersuchungen über die Herstellung von Obstweinen und Obstschaumweinen (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim 1897/98 p. 89). — (S. 131)
290. **Kulisch, P.**, Ueber das sogenannte Umschlagen der Rothweine (Ibidem p. 105). — (S. 144)
291. **Kulisch, P.**, Ueber die Verminderung des Säuregehaltes der Weine während der Gährung und Lagerung (Ibidem p. 101). — (S. 131)
292. **Küster, E.**, Zur Kenntniss der Bierhefe (Biolog. Centralbl. p. 305). — (S. 77)
293. **Laborde, J.**, Contribution à l'étude de l'azote contenu dans le vin (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 12, p. 517). — (S. 158)
294. **Laborde, J.**, Sur les germes des maladies des vins (Revue de viticulture t. 9, p. 689). — (S. 143)
295. **Laborde, J.**, Sur les ferments des maladies des vins (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 1223; Revue de viticulture t. 9, p. 553). — (S. 143)
296. **Laborde, J.**, Ueber Glycerin im Wein (Revue intern. des falsifications vol. 11, p. 31). — (S. 160)
297. **van Laer, H.**, A few words on the occurrence of furfurol in alkoholic liquids (Journal of the fed. inst. of brewing vol. 4, p. 2). — (S. 161)
298. **Lindner, P.**, Welche Vortheile gewährt dem Praktiker eine regelmässig durchgeführte mikroskopisch-biologische Betriebscontrolle

und inwieweit kann er sich darin bethätigen. Mit 3 Abbildungen (Wochenschr. f. Brauerei p. 536). — (S. 157)

299. **Lindner, P.**, Empfiehlt es sich an Stelle von Kräussen in gewissen Fällen das Bier im Lagerfass nur mit Hefe zu behandeln? (Ibidem p. 692). — (S. 123)

300. **Lindner, P.**, Hat sich Reinzuchthefe für Weissbierbrauereien bewährt? In welcher Weise wäre die Einführung zu organisiren? (Ibidem p. 717). — (S. 102)

301. **Lindner, P.**, Empfiehlt es sich den Milchsäurebacillus in Reinkulturen anzuwenden? (Ibidem p. 719). — (S. 111)

302. **Lintner, C. J.**, Grundriss der Bierbrauerei. 2. Aufl. Berlin, Parey. 2 ℳ 50 ₰.

303. **Macheleidt**, Kann Saccharin in der Bierbrauerei als Konservirungsmittel in Betracht kommen (Wochenschr. f. Brauerei p. 365). — (S. 115)

304. **Malvezin, F.**, Manuel de pasteurisation des vins et traitement de leurs maladies. Paris, Tignol. 7.50 frcs.

305. **Martinand, V.**, Revue critique des procédés de vinification en blanc à l'aide de raisins colorés (Revue de viticulture t. 10, p. 237, 259). — (S. 124)

306. **Martinand, V.**, Sur la préparation des vins blancs à l'aide des raisins rouges [Extrait] (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 656; Revue de viticulture t. 9, p. 310). — (S. 124)

307. **Martinand, V.**, Sur la préparation des vins blancs à l'aide des raisins rouges (Revue de viticulture t 9, p. 310).

308. **Mathieu, L.**, Vin à goût alliacé (Ibidem t. 10, p. 155). — (S. 148)

309. **Meissner, R.**, Ueber künstlich hervorgerufene Nachgährungen von Weinen in der Flasche und im Fasse (Mitth. über Weinbau und Kellerwirthschaft p. 148). [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1897, p. 121 unter Wortmann.]

310. **Meissner, R.**, Studien über das Zähewerden von Most und Wein (Landw. Jahrbücher p. 715). — (S. 150)

311. **Miroy, C.**, Sur l'aération des moûts rosés de vendange. Appareil servant à l'oxydation de la couleur (Revue de viticulture t. 9, p. 274).

312. **Morawski, K.**, Ueber das zum Neueinmaischen von Hefe zu verwendende Quantum von saurem Hefengut (Zeitschrift f. Spiritusindustrie p. 99). — (S. 109)

313. **Müller-Thurgau, H.**, Die Herstellung unvergohrener und alkoholfreier Obst- und Traubenweine. 5. umgearb. Aufl. Frauenfeld. 1 ℳ. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 170 und Bd. 7, 1896, p. 132.]

314. Müller-Thurgau, H., Process for the production of nonalkoholic or feebly alcoholic fruit juices [fruit and grape wines] which may be kept or preserved without change (Engl. Pat. 978, 13th January 1897). — (S. 107)

315. Müller-Thurgau, H., Der Milchsäurestich der Obst- und Traubenweine (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 849). — (S. 149)

316. Niedermayer, M., Vorrichtung zum Desinficiren von Schläuchen, Bierfässern und dergleichen (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 136). — (S. 106)

317. O'Sullivan, J., The rate of alcoholic fermentation (Journal soc. chem. ind. vol. 17, p. 559).

318. Otto, R., Beobachtungen und Ergebnisse bei der Untersuchung und Vergährung von Heidelbeermosten (Landw. Jahrbücher Bd. 27, p. 261). — (S. 133)

319. Peglion, V., Contributo allo studio della fermentazione mannitica dei vini (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 73). — (S. 150)

320. Reinke, O., Neuere Beobachtungen über Weissbierkrankheiten (Wochenschr. f. Brauerei p. 726). — (S. 142)

321. Reinke, O., Ueber Vakuumgährung (Ibidem p. 528). — (S. 122)

322. Richardson, F. W., Hops and their influence on microbes (Journal of the fed. inst. oft brewing vol. 4, p. 128). — (S. 118)

323. Roos, L., L'acide sulfureux et la fermentation vinique (Revue de viticulture t. 10, p. 157). — (S. 116)

324. Roscki, P., Wie of ist das Ansäuern des Hefengutes auszuführen? (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 98). — (S. 109)

325. Rosenstiehl, A., Sur un procédé, de vinification avec stérilisation préalable des mouts (Revue de viticulture p. 11). — (S. 125)

326. Rosenstiehl, A., Sur la préparation des mouts rouges de raisins et leur stérilisation (Revue de viticulture t. 10, p. 179). — (S. 126)

327. Rousseaux, E., Généralités sur la fermentation vineuse: Influence de la température et de l'acidité (Ibidem t. 10, p. 145). — (S. 80)

328. Rousseaux, E., De l'influence de la température du raisin sur la marche de la fermentation (Ibidem t. 10, p. 173). — (S. 128)

329. Rousseaux, E., De l'emploi des levures selectionnées dans la vinification (Ibidem t. 10, p. 461). — (S. 101)

330. Schack-Sommer, G., Some foes and friends of the practical brewer (Journal of the fed. inst. of brewing vol. 4, p. 283). — (S. 135)

331. Schiller-Tietz, Neue Wege der Gährkunde und die Maltonweine (Virchow-Holtzendorff's Sammlung gemeinverständl. wissenschaftl. Vorträge N. F. 12. Serie, Heft 287/88). — (S. 134)

332. Schönfeld, F., Studien über eine Bier-Sarcina. Untersuchung nor-

maler untergähriger und wilder Hefen auf ihre Empfänglichkeit für Sarcina (Wochenschr. f. Brauerei p. 285). — (S. 137)

333. **Schönfeld, F.,** Erforschung der Quellen der Sarcina-Infektion im Brauereibetrieb (Ibidem p. 321). — (S. 138)

334. **Schönfeld, F.,** Welche praktischen Maassnahmen sind zu ergreifen zur Bekämpfung der Sarcina-Infektion (Ibidem p. 694). — (S. 140)

335. **Seifert, W.,** Ueber das Verschwinden der Salpetersäure in Weinen, welchen Nitrate enthaltendes Wasser zugesetzt wurde (Intern. Congr. f. angew. Chemie; Klosterneuburg: Gährungsphysiol. Lab. d. chem.-phys. Versuchsstation f. Wein- und Obstbau). — (S. 160)

336. **Seifert, W.,** Ueber die Einwirkung einiger antiseptisch wirkender Stoffe auf verschiedene Mikroorganismen des Weines (Oesterreich. Chemikerztg. p. 381). — (S. 113)

337. **Sémichon, L.,** A propos de la vinification en blanc par aération (Revue de viticulture t. 10, p. 224).

338. **Siebel,** Der Einfluss des Pasteurisirens (American Brewer's Review vol. 12, Bd. 120; Allgem. Brauer- und Hopfenztg. p. 2423). — (S. 105)

339. **Simonsen, E.,** Spiritus aus Cellulose und Holz (Zeitschr. f. angewandte Chemie p. 195). — (S. 164)

340. **Simonsen, E.,** Vorläufige Resultate der fabrikmässigen Versuche mit Darstellung von Spiritus aus Sägespänen (Ibidem p. 962). — (S. 164)

341. **von Skerst, O.,** Beiträge zur Kenntniss des Dematium pullulans de Bary (Wochenschr. f. Brauerei p. 354). — (S. 152)

342. **Soldan, C.,** Die Gesammtarbeitsleistung der Hefen Saaz, Frohberg und Logos in Saccharose-, Dextrose- und Maltoselösung unter verschiedenen Versuchs- und Ernährungsbedingungen (Dissertation Erlangen 1897). — (S. 82)

343. **Solvay, E.,** Die Rolle der Elektrizität in den Lebenserscheinungen (Bull. acad. royale belgique t. 35, p. 547). — (S. 165)

344. **Stellwaag, A.,** Anleitung zur Hefereinzucht und zu mikroskopischen Untersuchungen in der Brauerei. 2. Aufl. Freising, Datterer. 2 *M.*

345. **Stern, Arthur L.,** The nutrition of yeast (Proc. chem society no. 198, p. 182). — (S. 84)

346. **Symmers, C.,** Note on a peculiar movement of certain intracellular particles in yeast cells (Transact. of the brit. inst. of prevent med. [London] 1. ser., 1897, p. 33).

347. **Thausing, J.,** Die Theorie und Praxis der Malzbereitung und der Bierfabrikation. 5., unter Mitwirkung von Prof. Dr. G. Holzner, Direktor Alfred Jörgensen, Prof. Dr. Theodor Langer und

Dr. Emil Struve neub. Auflage. Mit 279 Textfig. in Holzschn. u. einem Atlas. Leipzig, Gebhardt. 36 *M*.

348. **Tietze, G.,** Ueber Slivowitz-Bereitung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 16). — (S. 134)

349. **Tietze, G.,** Zur Säuerung des Hefegutes (Ibidem p. 31). — (S. 108)

350. **Tollens, B.,** Ueber die Ursache der von Simonsen beobachteten Unvollständigkeit der aus Holz bereiteten Zuckerflüssigkeiten (Zeitschr. f. angew. Chemie p. 337). — (S. 164)

351. **Vandevelde, J.,** De berekening van de alcoholopbrengst in de stokerij (Handelingen van het tweede Vlaamsch Natuur en Geneeskundig Congres. Gent). — (S. 157)

352. **Veley, V. H.,** und **Lilian J. Veley,** The Microorganism of faulty rum. London, Frowde. — (S. 154)

353. **Wagner A.,** Versuche mit Reinhefe bei Obstweinen (Mitth. über Weinbau und Kellerwirthschaft p. 26). — (S. 101)

354. **Ward, H. Marshall,** Some brewing botanical problems (Journal of the fed. inst. of brewing vol. 4 p. 334). — (S. 119)

355. **Wegener's** Verfahren zur Nutzbarmachung der Hefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 486). — (S. 104)

356. **Wehmer, C.,** Versuche über den Ersatz der Milchsäure in der Brennerei durch Ansäuerung mittelst technischer Milchsäure (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 342). — (S. 111)

357. **Will, H.,** Zur Frage des grünen oder lauteren Fassens im Gährkeller (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 735). — (S. 120)

358. **Will, H.,** Vergleichende Untersuchungen an vier untergährigen Arten von Bierhefe. VI: Wachsthumsform der vier Hefen auf festen Nährböden. (Ibidem p. 443). — (S. 86)

359. **Will, H.,** Maltol, ein schwaches Hefegift (Ibidem p. 307). — (S. 114)

360. **Will, H.,** Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe (Ibidem p. 243). — (S. 91)

361. **Will, H.,** Ueber einen ungeformten Eiweisskörper, welcher der untergährigen Bierhefe beigemengt ist und dessen Beziehungen zu dem sogenannten gelatinösen Netzwerk, welches beim Eintrocknen der Bierhefe entsteht, nebst einigen Beobachtungen über Netzbildung in der Kahmhaut (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 130). [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1897, p. 89.]

362. **Will, H.,** Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe II. Nachtrag (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 75). — (S. 85)

363. **Windisch, W.,** Eine neue Art der Verwendung der Hefe im grossen Maassstabe zu Ernährungszwecken (Wochenschr. f. Brauerei p. 147). — (S. 102)

364. Windisch, W., Wie kommt das Furfurol ins Bier (Ibidem p. 54). — (S. 161)

365. Windisch, W., Ueber die Bildung und den Verbleib des Furfurols sowie dessen Bedeutung im Brauereibetrieb (Ibidem p. 189). — (S. 162)

366. Windisch, W., Die Vakuumgähranlage in der Brauerei Gebr. Boss in Barmen, die erste derartige Anlage in Deutschland (Ibidem p. 157). — (S. 122)

367. Windisch, W., Wie behandelt man zur Verhütung der Schimmelbildung die Gerste am zweckmässigsten in der Weiche mit Kalk (Ibidem p. 529). — (S. 136)

368. Wood-Smith, R., F., The bacteriology of yeast. Part. I. (Journal of the fed. inst. of brewing vol. 4. p. 115; Wochenschr. f. Brauerei p. 16). — (S. 134)

369. Wortmann, J., Zur Stellung Pasteur's in der Geschichte der Gährungschemie (Wochenschr. f. Brauerei 1898, p. 732). — (S. 156)

370. Wortmann, J., Ueber das Vorkommen und das physiologische Verhalten von lebenden Organismen in fertigen Weinen (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rhein für das Etatsjahr 1897/98 p. 71). [Vgl. folgende No.]

371. Wortmann, J., Vorkommen und Wirkung lebender Organismen in fertigen Weinen und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung (Berlin, Parey; auch Landwirthsch. Jahrbücher p. 631 unter dem Titel: Untersuchungen über reine Hefen IV). — (S. 95)

372. Wortmann, J., Einige Beobachtungen über das Verhalten der Hefen im Weinberge (Weinbau und Weinhandel p. 278; Bericht d. Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. 1897/98 p. 75). — (S. 93)

373. Wortmann J., Gährversuche unter Verwendung von Reinhefen mit 1897er Rheinhessischen Mosten (Ibidem p. 79). — (S. 102)

Physiologie und Biologie der Hefe

Beijerinck (202) erinnert zunächst an die Thatsache, dass, wenn man Alkoholhefen frisch aus der Natur isolirt, dabei anfangs oft eine kräftige Neigung zur Sporenbildung besteht, welche bei der fortgesetzten Ueberimpfung, ohne jeden besonderen Eingriff, allmählich mehr oder weniger vollständig verschwindet. Besonders bei den sog. wilden Hefen werden Formen gefunden, bei welchen dieses Verhalten vorkommt. Die Ursache des Verlustes einer so wichtigen Funktion ist noch nicht genau festgestellt.

Auch in der Natur werden sporogene und asporogene Zellen gebildet, so dass deren Entstehung zunächst nicht durch unsere Kulturmethoden be-

dingt wird, sondern auf inneren Umständen beruhen muss, auf Reizen, welche durch unbekannte Vorgänge im Zellprotoplasma ausgelöst werden.

Die Verhältnisse bei den übrigen Alkoholhefen, sowohl bei Schizosaccharomyces Pombe wie bei den Arten von Saccharomyces, sind etwas anders wie bei den Octosporus, insoweit dabei nicht zwei, sondern mehrere Zellenarten vorkommen, welche in Bezug auf die Sporenbildung ebenso viele Intensitätsstufen aufweisen. Jedoch hat sich auch hier folgende Regel bewährt; Hefecolonien, welche aus Sporen entstehen, erzeugen wieder Sporen; je mehr Sporen in einer Colonie, desto mehr Sporen in den daraus kultivirten Nachkommen; Zellen aus Colonien stammend, welche sporenfrei bleiben, erzeugen asporogene Colonien. Durch diese Regel ist jedenfalls das Geheimniss der Regenerirung verlorener Sporenbildung wenigstens im Prinzip gelöst.

Zwei Mittel sind gegenwärtig bekannt, um auf indirektem Wege bei der Hefeentwicklung makroskopisch auf Sporenkeimung zu schliessen, und zwar erstens durch Abtödtung aller vegetativen Zellen im Aussaatmaterial, so dass Aussaat nur von Sporen gesichert ist.

Verf. kann die Trockenerhitzung als eine in verschiedenen Hinsichten fruchtbare Methode empfehlen, welche nicht nur die Sporenregenerirung bei gewissen Arten ermöglicht, sondern auch das Auffinden neuer sporulirender Formen veranlasst. Die Trockentemperatur und die Trockenzeit muss von Fall zu Fall besonders ausprobirt werden.

Für gewisse Hefen — und vielleicht wird sich diese Regel als allgemeine herausstellen — ergab sich, dass bei Anwendung der Trockenerhitzungsmethode neben stark sporulirenden Colonien auch solche mit asporogenen Zellen erhalten wurden, dass diese jedoch auffällig klein waren.

Die nähere Untersuchung lehrte, dass die meisten der daraufhin untersuchten Hefen in Rassen von verschiedener Zellengrösse erhalten werden können, und dass die kleinzelligen dem Trocknen gegenüber viel resistenter sind wie die grosszelligen Formen. Ferner ergab sich, dass es sich dabei nicht um eine durch Erhitzung inducirte Variation der Zellen handelte, sondern dass die Zellen schon von Anfang an da sind und ihr Charakter erblich übertragen wird, so dass die Trockenerhitzung nur eine Auslese bewirkt, ohne etwas Neues zu schaffen.

Die direkte Entscheidung auf makroskopischem Wege, ob eine Colonie aus einer Spore entstanden ist, kann beim Anfang der Entwicklung nur selten gegeben werden. Das beste Merkmal in dieser Beziehung ist die verspätete Auskeimung der Sporen im Vergleich zu den vegetativen Zellen. Die Auswahl sehr kleiner verspäteter Colonien führt so oft zu Kulturen mit vollständiger Sporenregeneration, dass an deren Entstehung aus Sporen nicht zu zweifeln ist.

Die Mittel, durch welche die Hefen zur Sporenbildung gezwungen

werden, sind etwas verschieden, je nach den zu erreichenden Zwecken. Wünscht man die Sporulation der Hefenzelle an sich zu beobachten, so muss dieselbe nach reichlicher Ernährung einer vollständigen Erschöpfung ausgesetzt werden. Verf. verwendet hierzu „reinen Agar" in destillirtem Wasser gelöst und auf die gewöhnliche Weise in Reagenzröhrchen mit schiefer Oberfläche erstarrt. Kommt es nicht darauf an, die individuelle Zelle zur Sporulation zu bringen, sondern sind einzelne vorhergehende Sprossungen gleichgiltig, so kann auch gewöhnlicher Agar, in Leitungswasser gelöst, verwendet werden.

Bei den übrigen Alkoholhefen kommen nicht, wie bei der Octosporushefe, zwei scharf getrennte Colonienformen vor, sondern mehrere, welche graduell durch die Intensität der Sporenbildung verschieden sind. Jedoch gelingt auch hier die Untersuchung auf makroskopischem Wege in vielen Fällen ziemlich leicht; mehrere Eigenschaften, welche je nach den Arten verschieden sind, können dabei benutzt werden. Diejenigen makroskopischen Charaktere, welche dabei nach des Verf. bisherigen Erfahrungen besonders für die Differencirung zu benutzen sind, lassen sich in den folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Sporenführende Zellen können von sporenfreien unterschieden werden, vermittelst der Jodreaktion, insoweit entweder die Sporen sich wegen Granulosegehalt in der Sporenwand blau färben, während die Zellen farblos bleiben, oder die Zellen werden in Folge der Gegenwart von Glykogen durch Jod violettbraun gefärbt, während die sporenführenden Zellen ungefärbt bleiben (S. uvarum), oder endlich die Sporulation ist selbst charakterisirt durch Glykogenanhäufung in den sporogenen Zellen und Sporen, welche sich demnach mit Jod färben, während die asporogenen Zellen glykogenfrei sind (S. [Mycoderma] orientalis) und mit Jod farblos bleiben.

2. Sporenführende Colonien verflüssigen Würzegelatine gewöhnlich viel eher wie sporenfreie.

3. Colonien mit Sporen sind oft schneeweiss, während die sporenfreien wässerig-bräunlich gefärbt sind, was mit der Zellengrösse zusammenhängt.

Zur Erläuterung dieser Sätze werden drei Beispiele ausführlicher behandelt und die Art der Sporenregenerirung und deren Erkennung gezeigt.

Will.

Kayser und **Boullanger** (281) haben den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Glykogenbildung in der Hefe untersucht. Die Methode, welcher sie sich dabei bedienten, war die, dass sie zu einem Tropfen der betr. Flüssigkeit mit Hefe Jodlösung hinzufügten, wobei sich, wie bekannt, alle Glykogenhaltigen Zellen sehr stark rothbraun färben. Es wurden einerseits die mit Glykogen erfüllten und rothbraun gefärbten Zellen und andererseits die Zellen, welche nur gelb gefärbt waren, gezählt.

Zunächst wurde der Einfluss der Lüftung untersucht. Die Versuchs-

anstellung war so eingerichtet, dass die gleiche Weinhefe, sowohl in lange Röhren, wie auf platte Gefässe, in welchen die Nährflüssigkeit in einer dünnen Schichte ausgebreitet war, ausgesät wurde. Die Kulturen wurden bei 25° C. gehalten. In den platten Gefässen bildet sich immer weniger Glykogen als in den tiefen und es verschwindet in ersteren immer viel schneller. Verff. erklären das in der Weise, dass die Vermehrung der Hefe an der Oberfläche eine äusserst lebhafte und viel bedeutendere als in der Tiefe ist. Das Glykogen vertheilt sich in Folge dessen über eine sehr grosse Anzahl von Zellen, und ist daher das Verhältniss Glykogen-haltiger Zellen auffällig geringer als bei denjenigen in den Röhren. Nach den Beobachtungen von LAURENT verhindert auch der gebildete Alkohol das Verschwinden des Glykogens. An der Oberfläche, an welcher sich wenig Alkohol findet, verschwindet das Glykogen rasch; in der Tiefe, wo sich mehr Alkohol bildet, vollzieht sich das Verschwinden langsamer. Bei einem Zuckergehalt von 10-15% ist die Menge des gebildeten Alkohols sowohl an der Oberfläche wie in der Tiefe gross genug, um das Verschwinden des Glykogens zu hindern. Es bildet sich um so mehr Glykogen, je mehr Zucker vorhanden ist. Bei den hohen Concentrationen erscheint das Glykogen weniger rasch.

Verff. untersuchten dann weiter den Einfluss verschiedener Säuren auf die Glykogenbildung. Hierzu wurden 3 Weinhefen und 3 Säuren, Weinsäure, Aepfelsäure und Citronensäure verwendet, und zwar letztere in 3 Verdünnungen. Aus den Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen: 1. Es bildet sich um so mehr Glykogen in der Hefe und es verschwindet dasselbe um so weniger rasch, je geringer die Acidität ist. 2. Die Natur der Säure spielt eine grosse Rolle. Die Weinsäure scheint bei den starken Dosen die Glykogenbildung am meisten zu hindern. 3. Die Gährtemperatur und die Natur der Hefe sind ebenfalls von Bedeutung. Die Glykogenbildung scheint demnach brauchbare diagnostische Merkmale für die Hefen abzugeben.

Die fixen Säuren, welche am meisten die Produktion der flüchtigen Säuren begünstigen, behindern am meisten die Bildung von Glykogen. Essigsäure, weit entfernt, die Produktion von Glykogen zu hindern, hindert vielmehr das Verschwinden desselben. Es ist möglich, dass die Hefe auf Kosten der Essigsäure lebt, oder möglicher Weise bildet dieselbe sogar Glykogen auf Kosten derselben.

Verff. haben schliesslich noch Versuche über den Einfluss der Stickstoffnahrung auf die Bildung des Glykogens angestellt. Die Hefe bildet, wie schon LAURENT fand, Glykogen auf Kosten des Peptons; es erklärt dies, dass zum Schluss die Zahl der Glykogen-haltigen Zellen eine sehr hohe ist; aber ebenso wie die Vermehrung der Hefe in den Nährlösungen mit Pepton eine äusserst lebhafte ist, verschwindet auch das in denselben gebildete

Glykogen wieder rasch. Ausserdem entstehen in den Pepton-haltigen Nährsubstraten flüchtige Säuren in viel geringerer Menge. Bei einem Gehalt von 15% Zucker sind im Allgemeinen die Resultate die gleichen, doch ist hier die Dosis von 1% Pepton zu stark und entstehen so viele Hefezellen, dass die Glykogenmenge immer sehr schwach bleibt. Die Bildung des Glykogens ist also eine sehr wechselnde, je nach den Bedingungen, unter welchen die Hefe lebt. Die grössere oder geringere Luftmenge, der Gehalt der Nährflüssigkeit an Zucker, die Temperatur während der Gährung, die Acidität des Substrates und die Natur der Säure, die Gegenwart von Essigsäure und Alkohol, die Menge des Stickstoffs im Nährsubstrat sind ebenfalls Faktoren, welche eine wichtige Rolle beim Aufbau dieses Reservekohlenhydrates der Hefe und bei seinem späteren Verbrauch spielen. *Will.*

Küster (292) unterwirft die bekannten Körnchen, die in den Vakuolen der Hefezellen frei umher schwimmen, einer eingehenden Untersuchung. Er giebt zunächst eine neue Methode an, die es gestattet, die Körnchen intravital zu färben. Bringt man eine Probe der käuflichen Presshefe in eine dünne wässerige Lösung von Neutralroth, so färben sich bei geeignetem Material die Vakuolenkörnchen schon nach wenigen Minuten intensiv roth, während alle übrigen Theile der Zelle zunächst farblos bleiben. Man erkennt jetzt deutlich, dass in den allermeisten Fällen 1-3 Körnchen von verschiedener Grösse vorhanden sind. Aus verschiedenen Erscheinungen schliesst Verf., dass sie eine leblose, plastisch formbare, halbflüssige Masse darstellen, und dass sie nicht nur aus dem Plasma herstammen, sondern auch den Granulis derselben substantiell gleichartig seien. (Repert. Chemikerztg.) *Will.*

Die Kritik und die Untersuchungen von **Hans Buchner** und **Rudolf Rapp** (226) richten sich in erster Linie gegen Chudiakow und dann gegen Pasteur. Ersterer[1] hatte gefunden, dass bei Luftdurchleitung die anfangs 20-60 mg CO_2 betragende Gasproduktion sich schon nach einigen Stunden auffällig verminderte und nahezu auf Null zurückging, während bei Wasserstoffdurchleitung die CO_2-Produktion lange Zeit hindurch konstant blieb, um erst viel später abzusinken. Chudiakow schloss hieraus, dass der Sauerstoff unter diesen Bedingungen die Gährung nicht begünstigt, sie im Gegentheil durchaus unmöglich macht.

Die Verff. kommen dagegen bei der Nachprüfung der Versuche von Chudiakow zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Durchleitung von Luft durch gährende Zuckerlösung bei kleiner Hefenaussaat verursacht keine Hemmung der Gährthätigkeit, so lange die mechanische Bewegung dabei ein gewisses Mass nicht überschreitet. Die entgegenstehenden Angaben Chudiakow's beruhen auf Versuchsfehlern.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 123.

2. Die Durchleitung von Luft durch gährende Zuckerlösung giebt im Vergleich zur Durchleitung von Wasserstoff nur insofern ein anderes Resultat, als bei Luftzutritt stets eine geringere Vermehrung der Hefe stattfindet. In Folge dessen sind auch bei Luftdurchleitung die producirten CO_2-Mengen stets etwas grösser, als bei Durchleitung von Wasserstoff.

3. Auf den Gährungsvorgang selbst äusserte der Sauerstoff unter den angegebenen Versuchsbedingungen ebenso wenig einen Einfluss wie Wasserstoff oder Stickstoff, und zwar ist dies der Fall bei zwei typischen untergährigen Hefen und einer obergährigen Hefe.

4. Mechanische Erschütterung der Gährflüssigkeit, wenn dieselbe einen gewissen Grad überschreitet — gleichviel ob durch starke Gasdurchleitung oder einen Schüttelapparat — ist für die Gährthätigkeit der Hefezellen von schädlichem Einfluss, was besonders unter mangelhaften Ernährungsbedingungen sehr deutlich hervortritt.

Als das Wichtigste für die Klarstellung der biologischen Seite des Gährungsproblems erschien es, den Zustand zu ermitteln, wo der Hefepilz noch als aërobiotischer Organismus, d. h. oxydirend und respirirend funktionirt, und gleichzeitig denjenigen Punkt, wo er im Begriffe steht, in seinen gährthätigen Zustand, der ihn eventuell zur Anaërobiose befähigt, überzugehen. Die diesbezüglichen Versuche wurden gleichzeitig in zwei Parallelversuchen durchgeführt, die eine Reihe mit möglichstem Luftzutritt: Oberflächenkultur; die andere Reihe mit Luftbeschränkung.

Die Verff. kamen zu folgenden Hauptresultaten:

1. Pasteur's Ansicht über die Gährung ist in ihrer biologischen Grundlage insofern berechtigt, als wir annehmen müssen, dass der Hefepilz die Gährwirkung als eine Anpassungsform, zum Ersatz der respiratorischen Lebensthätigkeit für gewisse Fälle, ursprünglich erworben hat.

2. Hierfür spricht, dass reichliche Sauerstoffzufuhr keinen erweislich günstigen Einfluss auf die Gährthätigkeit als solche ausübt, sondern nur auf die Vermehrung der Hefezellen.

3. Reichliche Sauerstoffzufuhr erweist sich, um es genau zu sagen, meistentheils indifferent für den Gährungsvorgang als solchen — also vermuthlich für die Zymasebildung — ebenso wie solche von Wasserstoff oder Stickstoff.

4. Andererseits ergiebt sich aber, dass die ursprünglich phylogenetisch erworbene Anpassung der Gährthätigkeit beim heutigen Bierhefepilz zu einer ungemein fest haftenden Eigenthümlichkeit geworden ist. Selbst bei vollkommen aërobiotischen Existenzbedingungen, unter denen die Gährung für die Hefezelle werthlos und überflüssig zu sein scheint, wird mit grosser Zähigkeit an derselben festgehalten.

5. Nur bei reiner Oberflächenkultur (auf erstarrter Zuckergelatine) findet eine stärkere respiratorische Zuckerzerlegung durch Hefezellen

neben der quantitativ weit überwiegenden Gährthätigkeit (Verhältniss 1 : 6) statt.

6. PASTEUR's biologische Vorstellungen über den Gährungsvorgang bedürfen nach alledem einer gewaltigen Einschränkung, da keineswegs, wie er wollte, der Sauerstoffmangel als auslösendes Moment für die Gährthätigkeit betrachtet werden kann, da vielmehr selbst bei Vollgenuss des Sauerstoffes die Gährthätigkeit gegenüber der respiratorischen wesentlich überwiegt.

7. In Bezug auf die Natur des chemischen Anstosses, welcher die Spaltung des Zuckermoleküles beim Gährungsprozess bewirkt, erscheint PASTEUR's Ansicht längst widerlegt. Es kann als wirksamer Stoff hier ausschliesslich die Zymase E. BUCHNER's in Betracht kommen.

(Einen schädlichen Einfluss auf die Gährthätigkeit der Hefezellen durch stärkere Bewegung — Centrifugiren — hat auch FORTI beobachtet. Der Ref.) *Will.*

Die vorläufige Mittheilung **Effront's** (240) betrifft die Temperaturerhöhung, welche er beobachtete, wenn er Presshefe in zerkleinertem Zustande der Luft aussetzte. Bei Anwendung von 2 kg Hefe und einer Schichtdicke von 37 cm beobachtete er in drei Stunden eine Temperaturzunahme um 36°, von 20° auf 56°. Gleichzeitig und parallel mit dieser Temperatursteigerung geht eine Sauerstoffabsorption sowie eine Kohlensäureentwickelung seitens der Hefe. EFFRONT gründet darauf eine Methode, eine Sauerstoffbeimischung in anderen Gasen zu erkennen. Die Sauerstoffabsorption seitens der Hefe soll bewirkt werden durch ein in den Hefenzellen vorhandenes oxydirendes Enzym, über das weitere Mittheilungen in Aussicht gestellt werden. *Behrens.*

Korff (285) hat einen Einwand, welcher gegen die bisher über den Einfluss des Sauerstoffes angestellten Versuche erhoben wurde, bei seinen im PRIOR'schen Laboratorium durchgeführten Untersuchungen zu widerlegen versucht. Sämmtliche bisher in dieser Richtung gemachten Versuche leiden an dem Uebelstande, dass die zur Anwendung gebrachten Hefen meist keine Reinkulturen von bestimmten Arten waren sowie in ungenauen Mengen und vornehmlich nicht in gleichem Vegetationszustand zur Funktion gezwungen waren. Ein weiterer sehr wichtiger Umstand, welcher in allen bisher angestellten Versuchen durchgängig unberücksichtigt gelassen ist, liegt auch darin, dass die zum jeweiligen Impfen der Versuchsreihen benutzten Hefen nicht in dem betreffenden Nährmedium und in der betreffenden Atmosphäre gezüchtet wurden, worin sie später arbeiten sollten.

Die zur Anwendung gebrachten Heferassen waren Reinkulturen der Bierhefen Saaz, Frohberg und Logos. Als Gährflüssigkeit wurden zu allen Versuchen je 150 ccm einer ca. 10proc. Saccharoselösung vermischt mit einem 10proc. Zusatz von Hefewasser resp. 2proc. Zusatz HAYDUCK'scher Asparaginlösung verwendet.

Die Versuchsreihe zerfällt in drei Hauptabtheilungen: 1. Versuche im Luftstrom, 2. Versuche im Sauerstoffstrom, 3. Versuche in einer indifferenten Atmosphäre, im Wasserstoffstrom.

Um den Fortschritt der Gährung und die während gewisser Zeitabschnitte gebildeten Produkte zu bestimmen, wurde der Versuch nach Verlauf von 4, 8 und 14 Tagen unterbrochen und die Gährflüssigkeit der quantitativen Analyse unterworfen; ausserdem wurde durch Zählen der Hefezellen die stattgefundene Vermehrung derselben festgestellt.

In der nach den verschiedenen Zeiträumen resultirenden Gährflüssigkeit wurde bestimmt: 1. Specifisches Gewicht, 2. Alkohol, 3. Zucker nach Kjeldahl (Inversion nach Clerget), 4. Polarisation, 5. Säure.

Verf. stellt die Resultate seiner Untersuchungen in umfangreichen Tabellen zusammen. Die Versuche ohne Gaszufuhr wurden der Arbeit von Hess[1] entnommen.

Zum Schluss werden die drei Hefen bezüglich ihrer Funktionen in verschiedenen Nährlösungen und Gasen verglichen.

Aus den Untersuchungen ergeben sich folgende allgemeine Schlüsse:

1. Mässige Lüftung kann die Vermehrungsenergie und das Vermehrungsvermögen begünstigen (Saaz und Frohberg) oder vermindern (Logos).

2. Mässige Lüftung kann die Gährungsenergie erhöhen (Saaz und Logos) oder vermindern (Frohberg).

3. Mässige Lüftung begünstigt entweder das Gährvermögen (Frohberg und Logos) oder ist einflusslos (Saaz).

4. Sauerstoff erhöht die Vermehrungsenergie in allen Fällen. *Will.*

Rousseaux (327) bespricht allgemeinverständlich zunächst die Rolle des Sauerstoffs bei der Gährung und geht dann zum Einfluss der Temperatur auf die Gährungsthätigkeit der Hefe über. Als Extreme betrachtet er 12-15° einer- und 38-40° andererseits. Der Most muss mindestens das Temperaturminimum haben, um in Gährung zu kommen; da er sich bei derselben indess selbst erwärmt, so soll die Anfangstemperatur des Mostes 25° nicht übersteigen, da sonst die Gefahr vorliegt, dass die Selbsterwärmung des Mostes eine für die Hefe schädliche Höhe erreicht. Es wird das durch Beobachtungen belegt, nach denen bei Aufangstemperaturen von 25,1-27,4° der Most im Maximum sich auf 39-41° erwärmte. Eine stark saure Reaktion des Mostes hindert das Aufkommen schädlicher Bakterien und erhält die Hefe gesund und kräftig, beugt also Weinkrankheiten vor. *Behrens.*

Evans (244) geht aus von der längst bekannten Thatsache, dass die alkoholische Gährung auch unter hohem Druck noch vor sich geht, was er an Ingwerbier beobachtete, und prüft zunächst die Wirkung der Druckerhöhung auf den Vergährungsgrad von Würze. Die Würze wurde mit

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 105.

reiner Hefe angestellt und bei der einen Hälfte der Druck dadurch hervorgerufen, dass das Rohr, aus dem die Kohlensäure entweichen musste unter Quecksilber tauchte. Die andere Hälfte wurde in der gewöhnlichen Art, also wohl offen und bei freiem Lufzutritt vergohren. Es wurde theils mit gewöhnlicher Brauereihefe, theils mit „a very pure yeast“ gearbeitet. In allen Fällen war die erreichte Attenuation unter erhöhtem Druck etwas grösser als unter Luftdruck; diese grössere Gährungsenergie der Hefe unter erhöhtem Druck findet Verf. nicht ganz in Einklang mit der gewöhnlichen Gährungstheorie. Findet die Spaltung des Zuckers im Inneren der gährenden Hefezelle statt, so sind Alkohol und CO_2-Gifte, deren Entfernung für die Thätigkeit der Hefe günstig sein müsste. Findet dagegen die Spaltung des Zuckers ausserhalb der Hefezelle statt, so handelt es sich bei den Spaltungsprodukten nicht um Exkrete der Zelle, und ihre Gegenwart scheint für den Gährungsprozess gleichgiltig, der Ueberdruck würde dann also unschädlich sein und sogar nützlich, wenn es sich bei der Spaltung des Zuckers um die Wirkung eines secernirten Enzyms handelt, da Druck bekanntlich die Wirkung anderer Enzyme fördert. Verf. verweist dabei auf E. Buchner's Arbeiten.

Die Vergährung unter Druck würde die Möglichkeit geben, die jetzt nutzlos entweichenden Kohlensäuremengen auffangen und verwerthen zu können. Aus einigen Experimenten, die mit einer sehr unreinen Hefe angestellt wurden, schliesst Verf. auch, dass durch Druck die Kulturhefe in ihrer Entwickelung und Gährfähigheit begünstigt wird; wilde Hefe und Bakterien nahmen bei Luftabschluss (durch den Quecksilberverschluss) sehr stark ab.

Abgesehen von anderen Bedenken (Reinhefe scheint nicht verwendet zu sein) ist dem Verf. entgegenzuhalten, dass er die Wirkung des erhöhten Druckes und die des Ausschlusses von Sauerstoff bei seinen Versuchen nicht trennt. *Behrens.*

Andrlík (198) zeigt, dass die Raffinose in raffinosehaltiger Melasse ebenso wie in reinem Zustande mit obergähriger Hefe nur theilweise vergährt; in 72 Stunden werden auf 100 Theile Raffinose nur etwa 13 Theile Alkohol gebildet. Auch mit Bierhefe vergährt die Melasse nicht vollständig, dagegen wird eine ausgiebige Vergährung durch eine Mischung ober- und untergähriger Hefen erzielt. Ebenso ist die Vergährung eine ausgiebigere, wenn raffinosehaltige Melassen vorher mit einer kleinen Menge von Schwefelsäure gekocht werden. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Bau (201) hat bei seinen ersten Studien über die Frage der Vergährbarkeit der Melitriose nur eine verhältnissmässig geringe Zahl von Reinkulturen geprüft. Er dehnte daher seine Untersuchungen weiter aus und prüfte besonders Varietäten der Ober- und Unterhefe.

Aus den in einer Tabelle zusammengestellten Resultaten ist zu ersehen,

dass von den untersuchten Hefen nur die Unterhefen vom Typus U. F. und U. S. sowie S. Pastorianus III die Melitriose und die Melibiose vollständig vergähren können.

Die früher für den Nachweis einer Verfälschung obergähriger Presshefe durch Unterhefe vorgeschlagene Methode hat im Verlaufe der verflossenen Jahre zahlreiche Anwendung gefunden und wurde als bewährt erkannt.

Ob die Untersuchung nach der Herzfeld'schen Modifikation oder nach des Verf.'s Methode vorzunehmen ist, lässt sich nicht kurz entscheiden. Die Erfahrung hat gelehrt, dass man nach beiden Methoden binnen 24 Stunden scharfe Resultate erhält, wenn die Presshefe mit über $10^0/_0$ Unterhefe vermischt war.

Bei einem Zusatz von unter $10^0/_0$ Unterhefe oder auch von genau $10^0/_0$, wenn die Unterhefe etwas geschwächt ist, erhält man nach Herzfeld öfter zweifelhafte Ergebnisse, während die Methode nach Bau auch in diesem Falle zuverlässig ist, wenn man den Proben nicht nur nach 24 Stunden, sondern auch am 2. Tage der Digestion untersucht.

Um die Buchner'sche Dauerhefe zu untersuchen, ob sie aus Oberhefe allein oder aus Unterhefe oder aus einem Gemisch von beiden hergestellt ist, reicht der angegebene Nachweis nicht aus.

Nach den bisherigen Versuchen ist die Zymase bedeutend weniger widerstandsfähig, als die Hefenenzyme Invertin, Hefenglukase und Melibiase, so dass in einer Unterhefe, welche Zymase enthält, stets noch Melibiose gegenwärtig sein muss.

Da die Melibiase das wirksame Agens bei der Oberhefe und Unterhefe darstellt, wird zur Feststellung der Gegenwart von Unterhefe der Nachweis dieses Enzyms genügen. Verf. giebt eine diesbezügliche Methode an.

Auch in der Dauerhefe kann dann ein Zusatz von $10^0/_0$ Unterhefe leicht nachgewiesen werden.

In allen gährfähigen Zuckergemischen lässt sich die Melitriose in der Weise bestimmen, dass die sterilisirte, Nährstoffe enthaltende Lösung mit einer Reinkultur von Oberhefe (O. F.) und einer solchen von Unterhefe (U. F.) vollständig vergohren wird. Die Differenz der beiden vergohrenen Lösungen im Extraktgehalt, der Unterschied in der Polarisation und der Kupferreduktion giebt den Maassstab für die (durch Gährung mittels Oberhefe gebildete) Melibiose. Wird der für die letztere erhaltene Werth mit 1 · 707 multiplicirt, so resultirt die ursprünglich vorhanden gewesene Menge an krystallisirter Melitriose. *Will.*

Soldan (342) hat im Anschluss an die Versuche von M. Jodlbauer (Ueber die Anwendbarkeit der alkoholischen Gährung zur Zuckerbestimmung. Zeitschr. f. Rübenzucker-Indust. 1888) die Bierhefen Saaz, Frohberg und Logos geprüft. Dabei wurden nur ganz minimale Hefenmengen zur An-

wendung gebracht. Es sollte festgestellt werden: 1. die Vermehrung der Hefen; 2. wieviel Zucker dieselben unter verschiedenen Ernährungsbedingungen in einem bestimmten Quantum Nährlösung zu zersetzen vermögen; 3. wieviel Gährungsprodukte (Alkohol, Säuren, Glycerin etc.) hierbei gebildet werden; 4. die Arbeitsleistung der Hefe als solche. Ferner wurden die Hefen bei Luftabschluss (Schwefelsäureverschluss) und bei beschränktem Luftzutritt (Watteverschluss) beobachtet. Nach Maassgabe der entbundenen und durch Wägung bestimmten Kohlensäure wurde der vergohrene Zucker durch Zugabe von kleinen Portionen wieder ersetzt, so lange bis die Hefe ihre Gährthätigkeit beendet, um dadurch eine Gesammtleistung derselben zu erproben.

Verf. hat die Resultate seiner Untersuchungen in umfangreichen Tabellen zusammengefasst. In den mit Watteverschlüssen versehenen Kolben wurde durchgängig eine grössere Zuckermenge vergohren, ebenso vermehrte sich auch die Hefe stärker. Desgleichen übten auch die verschiedenen Nährflüssigkeiten ihren Einfluss in dieser Richtung aus. Die Hefe Frohberg erwies sich als die eifrigste bei allen 3 Zuckerarten: Bei Saccharose erreichte sie eine Differenz resp. ein Plus von 8.1241, bei Dextrose mit Hefewasser von 2.250, bei Dextrose mit Asparagin von 0.709. Bei Maltose äusserte sich Frohberg in umgekehrtem Verhältniss, indem hier der Asparaginversuch obenan steht und ein Plus von 4.4935 erzielte, Maltose mit Hefewasser dagegen nur ein solches von 2.495. Die niedrigste Differenz findet sich bei Saaz-Asparagin, und zwar hinsichtlich der 3 Zuckerarten, und ausserdem bei weitem niedriger als bei den analogen Versuchen mit Hefewasser. Logos hält die Mitte zwischen beiden und sind hier Unterschiede zwischen Asparagin und Hefewasser zu verzeichnen.

Aus dem konstatirten Unterschied des Gährungsvermögens zwischen Frohberg und Saaz ist hervorzuheben, dass Saaz mehr Zucker als Frohberg zu vergähren vermochte bei: 1. Saccharose-Hefewasser, Säureverschluss; 2. Maltose-Hefewasser, Säureverschluss.

Bei korrespondirenden Watteverschlussversuchen wird Saaz von Frohberg übertroffen, desgleichen bei Dextrose, Säure- und Watteverschluss. Ferner zeigt bei sämmtlichen Asparaginversuchen Frohberg ein höheres Gährvermögen als Saaz, überhaupt bei sämmtlichen Watteverschlussversuchen. Von Maltose wurde durch alle 3 Hefenarten mit Asparaginlösung als Nährflüssigkeit mehr vergohren als mit Hefewasser. Bei Dextrose und Saccharose ist nur Logos in dieser Eigenschaft hervorzuheben. Die Resultate der Watteverschlussversuche korrespondiren hier mit denen unter Säureverschluss.

Bezüglich der Maltose kommt man zu Merkmalen, welche von Interesse sind: 1. Saaz und Frohberg beginnen in Maltoselösung mit Hefewasser die Gährung bei weitem langsamer als bei Dextrose und Saccharose der Fall ist. Sie setzt sich in demselben langsamen Tempo fort, und obwohl sie viel

später erlischt als bei Dextrose und Saccharose, kann sie in ihrer Gesammtleistung derjenigen der oben genannten Zuckerarten doch nicht gleichkommen. Bei Frohberg ist dies in noch höherem Maasse der Fall als bei Saaz. 2. Bei Asparaginernährung beginnen Saaz und Frohberg die Gährung in Maltose sofort mit doppelt so grosser Lebhaftigkeit als bei Saccharose und Dextrose. Diese hält auch im Verlaufe an, um ihre Thätigkeit bei einer Kohlensäure-Gesammtabgabe zu schliessen, die von den beiden anderen Zuckerarten nicht erreicht werden kann. 3. Die Hefe Logos verhält sich mit Hefewasser ebenso wie mit Asparagin, aber bezüglich der Gesammtleistung scheint sie für Asparagin bei allen Zuckerarten mehr Vortheil zu haben. Dextrose steht hier obenan mit 29.163 g, dann folgt Saccharose mit 23.4145 g und zuletzt Maltose mit 22.266 g; gegenüber den Parallelversuchen resultirt ein Plus von 3.003, 1.5580 und 1.505.

In den mit Asparaginlösung versetzten Proben ist die Alkoholausbeute eine höhere als mit Hefewasser; sie differirt

bei	Saccharose	zwischen	0.82-1.40
„	Dextrose	„	0.4-1.44
„	Maltose	„	0.7-1.42

für die 3 Hefenarten. Dabei steht jedoch bei den Asparaginproben die Vermehrung durchschnittlich hinter derjenigen bei den Versuchen mit Hefewasser zurück.

Gegenüber der erhöhten Alkoholausbeute ist bei den Asparaginversuchen die Produktion von Säure eine geringere als bei den parallelen Proben mit Hefewasser im Verhältniss zur vergohrenen Zuckermenge. In ganz besonderem Maasse kommt dies bei Maltose zum Ausdruck. Hier hat Saaz mit Hefewasser 12.5315 Zucker vergohren und Säure gebildet = 34.95 ccm $^1/_{10}$ N.-Na. Saaz mit Asparagin brachte 13.5305 Zucker zum Vergähren und lieferte eine Säuremenge = 21.15 ccm $^1/_{10}$ N.-Na. Auffallend ist ferner die geringe Produktion an fixen Säuren bei den sämmtlichen Asparaginversuchen, während bei den Hefewasserproben die Menge der fixen Säuren diejenige der flüchtigen durchgehends übertrifft. Ein bestimmtes Verhältniss zwischen den Säuregruppen liess sich jedoch nicht absehen. *Will.*

Stern (345) bemüht sich, diejenige Menge von Stickstoff-haltigen und anorganischen Nährstoffen (Aschenbestandtheilen) zu finden, welche zur Erzeugung der grössten Hefemenge, zur stärksten Stickstoffasimilation seitens der Hefe und zur möglichst schnellen Durchgährung nöthig ist. Nebenbei wird insbesondere noch die Frage nach der Rolle des Schwefels bei der Hefeernährung berührt.

Die verwendete Hefe war eine reine Burton-Hefe; der Stickstoff wurde als Asparagin, der Zucker als d-Glukose, die Aschenbestandtheile als schwefelfreie (? Ref.) Hefeasche oder als Mischung von Kaliumphosphat,

Magnesium- und Calciumsulfat gegeben. Stets wurden 500 ccm 10proc. Zuckerlösung mit wechselnden Zusätzen der übrigen Nährstoffe verwendet.

Das wesentliche Resultat ist folgendes: Keine Vermehrung des Asparagins resp. der anorganischen Salze über eine bestimmte Grenze hinaus ist im Stande, die Menge des von der Hefe assimilirten Stickstoffs, den procentischen Stickstoffgehalt der Hefe, die Hefeernte selbst und die Menge des vergohrenen Zuckers weiter zu steigern. Diese Normalmenge ist identisch mit der grössten Menge, welche die Hefe selbst zu assimiliren vermag, und beträgt, selbstverständlich unter den gewählten Versuchsbedingungen, ca. 0,025 g Aschenbestandtheile sowohl wie Stickstoff in Form von Asparagin auf 100 ccm Lösung.

Schwefel ist ein wesentlicher Bestandtheil der Hefenährstoffe, und der Bedarf daran kann bei Abwesenheit von besser nährenden Verbindungsformen auch aus Sulfaten gedeckt werden, wobei ein Theil derselben stets zu Schwefelwasserstoff reducirt wird. Versuche, eine Form von Schwefelverbindungen bekannter Konstitution zu finden, bei deren Darbietung die Schwefelwasserstoffbildung ausbliebe, waren resultatlos. Auch das Eisen erwies sich als wesentliches Element, wenn auch der Beweis hierfür nicht in vollständig schlagender Weise geführt werden konnte. (Journ. of the fed. institutes of brewing.) *Behrens.*

Will (362) hat die im Jahre 1896 untersuchten Hefekonserven[1] wiederholt im Jahre 1897 nach Verlauf von 11 Jahren und 2 Monaten seit Beginn des Versuches geprüft. Es enthielten noch lebende Hefe: 1. Asbest-Konserve No. 7, und zwar nur wilde, 2. Holzkohle-Konserve No. 9, fast ausschliesslich Kulturhefe, neben Spuren von wilder, 3. Holzkohle-Konserve No. 10, fast ausschliesslich wilde neben Spuren von Kulturhefe. Die im 11. Beobachtungsjahre erhaltenen Untersuchungsresultate stimmen hinsichtlich der Qualität der Hefezellen völlig mit denjenigen des 10. überein. Jedenfalls waren in den Konserven nur mehr Spuren von lebenden vermehrungsfähigen Hefezellen vorhanden. Verf. liess von den im Jahre 1895 und 1896 noch überlebenden Zellen durch Steuber eine grössere Anzahl von Reinkulturen herstellen. Eine der Kulturhefen, welche nach 10 Jahren aus der Holzkohle-Konserve No. 9 gezüchtet worden war, wurde soweit vermehrt, dass sie nach nahezu 11 Jahren in die gleiche Brauerei, aus welcher die zu der Konserve verwendete Hefe entnommen worden war, zurückgebracht werden konnte.

Die Hefe wurde 9mal geführt und waren die Gährungen normal. Die Reinhefe konnte jeden Vergleich mit den anderen in der Brauerei geführten bestehen und war damit der Beweis erbracht, dass unter den gegebenen Bedingungen sich eine Brauereihefe in getrocknetem Zustand lange Zeit hindurch mit guten Eigenschaften erhalten lässt. *Will.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p, 90.

Will (358) theilt eine weitere Reihe von seinen Untersuchungen an vier untergährigen Arten von Bierhefe mit. Verschiedene im Laufe der vorliegenden Untersuchungen und an anderen Hefenarten gemachte Beobachtungen über die Wachsthumsform der von diesen in Einzellkulturen entwickelten Colonien liessen erkennen, dass dieselbe auf dem gleichen festen Nährboden unter gleichen äusseren Bedingungen eine sehr verschiedene ist. Die Ursachen, welche die Wachsthumsform der Hefencolonien bedingen, können innere und äussere sein. Erstere sind durch die Summe aller jener Eigenschaften des Plasmas bedingt, welche bei im Allgemeinen gleichem morphologischen Aufbau die specifischen physiologischen Leistungen der Art bezw. der im Entwickelungskreis derselben auftretenden und einen bestimmten Abschnitt der Entwickelung charakterisirenden Zellgeneration hervorrufen, also durch eine specifische Wachsthumstendenz bestimmt. Die Abstammung der Mutterzelle ist von Einfluss auf die Wachsthumsform der Colonien und in diesem Sinne auch das Alter der Kulturen. Aus dem gleichen Grunde kommt auch das Alter der Hefecolonien bei der Frage nach der Wachsthumsform sehr wesentlich in Betracht. Die Beschaffenheit der ausgesäeten Zellen ist ebenfalls von Einfluss auf die Wachsthumsform.

Die äusseren Ursachen, welche die Wachsthumsform der verschiedenen Hefen bezw. deren verschiedene Entwickelungszustände beeinflussen können, sind: 1. Die Zusammensetzung der Nährlösung, in welcher sich die Hefe vor der Einsaat in das feste Substrat befand. 2. Die chemische und physikalische Beschaffenheit des Substrates. 3. Die Temperatur, welcher die Kulturen in den festen und flüssigen Substraten ausgesetzt sind. 4. Die Lüftung. 5. Von einschneidender Bedeutung für die Wachsthumsform der Colonien soll nach verschiedenen Angaben die Dicke der Gelatineschichte, in welcher die Hefe eingesät wurde, sein. 6. Von untergeordneter, immerhin noch von einer gewissen Bedeutung ist der Feuchtigkeitsgrad für die Kulturen auf festem Substrat in der feuchten Kammer.

Die bei den 4 Hefen gemachten Beobachtungen, dass die Wachsthumsform der Colonien auf 10proc. Würzegelatine eine verschiedene je nach dem Alter der Culturen war, welche zur Aussaat verwendet wurden, und damit auch nach dem Entwickelungszustand, in welchem sich die Hefe befand, liessen vermuthen, dass die Verschiedenheit der Wachsthumsform der Colonien in einem sehr engen Zusammenhang mit den im Laufe der Entwickelung der Kulturen, wie in den früheren Abschnitten der vorliegenden vergleichenden Untersuchungen dargelegt wurde, nach einander auftretenden und eingehender charakterisirten Generationen steht.

Zunächst wurde die Wachsthumsform der Colonien, welche aus isolirten Zellen der im Entwickelungskreis der Hefekulturen in Nährflüssigkeiten auftretenden Generationen entstehen sowie deren Veränderung im Laufe der Zeit untersucht.

Hinsichtlich der Wachsthumsform können 3 Typen unterschieden werden.

In allen Fällen sind die Wachsthumsformen nur bei Aussaat von Kahmhautzellen mannigfaltiger.

Schon sehr frühzeitig wurde bei den 4 Hefen die Beobachtung gemacht, dass der Wachsthumstypus der Colonien aus der Bodensatzhefe von Kulturen, welche in kleinen Pasteur-Kölbchen gehalten wurden, im Allgemeinen konstant blieb und mit dem früher angegebenen übereinstimmte, sobald die Kulturen etwa alle 8 Tage in neuer Würze aufgefrischt wurden, so dass es niemals zur Entwickelung einer Kahmhaut kommen konnte. Blieben die Kulturen jedoch längere Zeit ohne Ueberimpfung stehen und hatte sich in Folge dessen auch die Oberfläche der Nährflüssigkeit mit einer Kahmhaut überzogen, dann wechselte sofort bei den in Würze aufgefrischten Kulturen die Wachsthumsform der Colonien, es trat eine Mischung der verschiedenen Typen, ähnlich wie bei direkter Aussaat aus der Kahmhaut, auf. Diese gemischte Wachsthumsform blieb auch noch einige Zeit erhalten, sobald die Kulturen wie vor der Entwickelung der Kahmhautelemente wieder etwa alle 8 Tage aufgefrischt wurden.

Diese Beobachtungen legten aber die Vermuthung nahe, dass sich in diesen Ueberimpfungen noch direkte Abkömmlinge der Kahmhautzellen befanden, die mit den fortschreitenden, in kurzen Intervallen erfolgenden Ueberimpfungen mehr und mehr zurückgedrängt wurden.

I. Wachsthumsform der Bodensatzhefe.

Der Zweck der ersten Versuchsreihe war, zu untersuchen, ob durch eine rasch auf einander folgende Ueberimpfung die verschiedenartige Wachsthumsform der Colonien zu der regelmässigen und specifischen der Bodensatzhefe, der reinen Alkoholgährungsform, wie sie früher bezeichnet wurde, zurückgeführt werden kann, wenn man von älteren Kulturen mit Kahmhaut ausgeht. Es sollte also untersucht werden, ob durch die Ueberimpfungen die Kahmhautelemente wieder eliminirt werden können und welchen Schwankungen hierbei die Wachsthumsform der Colonien nach Maassgabe der Zahl der Ueberimpfungen bei der gleichen Hefe auf dem gleichen und auf verschiedenen Substraten unterliegt.

Die weitere Frage war die, ob die wieder gewonnene Wachsthumsform unter gleichbleibenden Verhältnissen bei fortgesetzter Ueberimpfung auf 10proc. Würzegelatine die gleiche bleibt und wie sich dieselbe auf Biergelatine verhält, wenn die Hefen durch die lange fortgesetzte Kultur unter gleichen Verhältnissen gefestigt erscheinen. In dritter Linie sollte untersucht werden, ob die in einer Kultur anfangs angenommene Wuchsform der Colonien auch immerwährend erhalten bleibt, oder ob sich im Verlaufe der Zeit Formveränderungen an den Colonien geltend machen.

Die Resultate der Untersuchungen sind in einer Tabelle zusammengestellt.

Stamm 2 brachte schon sehr frühzeitig (15. Ueberimpfung) auf Würzegelatine nur regelmässige Colonien hervor und behielt dieselbe auch bis zur 81. bezw. 136. Ueberimpfung bei. Völlig gleich verhielt sich Stamm 93. Auf Biergelatine war das Wachsthum völlig unregelmässig. Nach 71 Ueberimpfungen erschien jedoch Stamm 2 so gefestigt, dass in beiden Parallelkulturen nur noch vier unregelmässige Colonien vorhanden waren.

Bei Stamm 6 wuchsen auf der Würzegelatine immer unregelmässige Colonien mit Ausnahme der 65. Ueberimpfung und zwar waren anfangs mit Ausnahme der 15. Ueberimpfung, solche vom Typus III neben solchen vom Typus II vorhanden. Erstere wurden jedoch nach und nach völlig eliminirt. Eine stetige Abnahme der unregelmässigen Colonien, wie sie erwartet wurde, und wie sie auch bei Stamm 7 beobachtet werden konnte, fand hier nicht statt. Wahrscheinlich würde aber auch Stamm 6 bei gleichmässig in kurzen Intervallen fortgesetzter Ueberimpfung ebenso wie Stamm 7 nur regelmässige Colonien hervorgebracht haben. Jedenfalls ist es sehr bemerkenswerth, dass die Alkoholgährungsform von Stamm 7 in Beziehung auf die Wachsthumsform der Colonien unter den gegebenen Bedingungen mit derjenigen von Stamm 2 und 93 übereinstimmt, ja dass trotz aller scheinbaren Abweichungen, welche die Hefen aus dem Gährbottich etc. in Beziehung auf die Wachsthumsform zeigen, dieselbe gleichwohl bei allen vorliegenden untergährigen Bierhefen völlig übereinstimmt. Bei der 136. Ueberimpfung wuchsen die Colonien vom Stamm 7 vollständig regelmässig. Bei Stamm 6 war nach der 81. Ueberimpfung die Zahl der unregelmässigen Colonien auf Biergelatine bis auf 5 $^0/_0$ reducirt. Bei Stamm 7 stimmte jedoch die Wachsthumsform mit derjenigen auf Würzegelatine überein. Bei Stamm 2 und 93 war die Zahl der unregelmässigen Colonien noch etwas grösser.

Schon bei den Vorversuchen wurde wiederholt beobachtet, dass die Colonien die in der ersten Phase der Entwickelung erlangte Form nicht beibehalten, sondern dass an denselben nach einer kürzeren oder längeren scheinbaren Ruhepause Veränderungen auftraten, welche im Laufe der Zeit deren Form in der weitgehendsten Weise beeinflussen. Diese Veränderung der Form tritt bei allen Wachsthumstypen auf. Dieselbe ist dadurch bedingt, dass bei den regelmässigen Colonien bald da bald dort ein kleiner Sprossverband von jungen Zellen über die Peripherie der Colonien hervorwächst und sich derselben nicht anlegt, sondern früher oder später nach den verschiedensten Richtungen hin verzweigt. Jedenfalls sind es gleich wie bei der Kahmhautbildung sauerstoffbedürftige Generationen, welche beim Auswachsen entstehen. Eine specielle Versuchsreihe bestätigte diese Voraussetzungen, ebenso dass die Zahl der in die Kultur eingesäten Zellen

einen wesentlichen Faktor bildet. Je geringer die Einsaat ist, um so grösser ist die Zahl der auswachsenden Colonien und um so üppiger gestaltet sich der Neuzuwachs.

Direkt aus dem Betrieb stammende und hier mehrmals geführte untergährige Bierhefen wachsen sehr schwer aus.

Beim Auswachsen der Colonien können zwei Phasen deutlich unterschieden werden. Die erste derselben ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Regel das Auswachsen nur mit im Allgemeinen ovalen oder rundlichen Zellen erfolgt, während in der zweiten fast ausschliesslich wurstförmige und mycelfadenförmige, überhaupt mehr oder weniger gestreckte Zellen zum Vorschein kommen.

Die erste Phase des Auswachsens macht sich in einzelnen Fällen schon am 7. Tage geltend, meist jedoch erst zwischen dem 11. und 13. Tag.

Von Interesse ist die Ausbildung von Tochtercolonien in einiger Entfernung von der Muttercolonie durch die aus derselben hervorgewachsenen mycelfadenförmigen Zellen. An der Spitze oder seitlich entsprossen aus einer solchen rundliche Zellen, welche eine kleine Colonie vom Typus I (regelmässig) ausbilden. Beachtenswerth und für das Verständniss der Erscheinungen des Auswachsens wichtig ist jedenfalls der Parallelismus, welcher zwischen dem Auswachsen der Colonien auf festem und der Kahmhautbildung auf flüssigem Nährsubstrat besteht. Diejenigen Hefen, welche wie Stamm 7 und 6 auf Flüssigkeiten sehr leicht die Kahmhautgeneration entwickeln, wachsen auf der Würze- und Biergelatine meist sehr frühzeitig und leicht aus.

Aus sämmtlichen Beobachtungen hat sich die Anschauung herausgebildet, dass es sich bei den beschriebenen Veränderungen der Colonien nur um Kahmhautbildung auf festem Substrat handelt, welche gemäss den geänderten Verhältnissen mit gewissen Modifikationen auftritt. Die erste Phase des Auswachsens würde der Entwickelung der Kahmhautzellen 1. Generation, die zweite derjenigen der Entwickelung der Kahmhautzellen 2. Generation entsprechen. *Will.*

Hansen (258) theilt eingehende Untersuchungen über die Lebensfähigkeit der Alkoholgährungsorganismen mit. Die beschriebenen Versuche sind die ersten, welche mit wirklichen Reinkulturen und mit bestimmten Hefenarten ausgeführt wurden. Als Hauptresultat kann man festhalten, dass die Mehrzahl der Saccharomyceten sich in einer 10 proc. Rohrzuckerlösung während einer langen Reihe von Jahren lebend erhalten und das Gleiche gilt von den Saccharomyces-ähnlichen Zellen sowie von den Mucorarten. Beim Abschluss der Versuche hatten mehrere Arten 16 und 17 Jahre in der erwähnten Lösung zugebracht, ohne die Grenze der Lebensfähigkeit zu erreichen. In Würze war ein frühzeitiges Absterben die Regel und fanden hier viel grössere Unregelmässigkeiten statt. Die Versuche mit den

Saccharomyceten, welche sich in verschlossenen Röhrchen mit Rohrzuckerlösung befanden, zeigten, dass unter diesen Bedingungen diese Saccharomyceten schon nach weniger als zwei Jahren starben. In der Regel gingen die auf Filtrirpapier aufgetragenen vegetativen Zellen im Verlauf eines Jahres zu Grunde. Unter den gleichen Bedingungen lebten die Sporen 1-2 Jahre länger. Für die Mucorineen eignet sich das Austrocknen besser als die Saccharose-Methode.

Bei den Versuchen mit an Platindrähten angetrockneter Hefe unterschied man deutlich zwischen der Grenze der Lebensfähigkeit der vegetativen Zellen und der Sporen. Die getrockneten Sporen blieben viel länger am Leben als die getrockneten vegetativen Zellen.

Der Zustand der Individuen, von welchen man bei den Versuchen ausgeht, spielt eine mehr oder minder grosse Rolle.

Bei den Versuchen mit getrockneten Zellen kommt es wesentlich darauf an, ob die Zellen der Einwirkung der Luft einzeln ausgesetzt sind oder in einer dicken Lage.

Vom theoretischen Standpunkt aus muss man annehmen, dass die beste Methode der Konservirung diejenige sein wird, durch welche die Zellen so schnell als möglich zur Reife gebracht werden, so dass sie überhaupt keine oder nur wenige neue Generationen bilden können.

In dieser Beziehung kann man Rohrzuckerlösung und Wasser zu den guten Konservirungsmitteln rechnen. (In Rohrzuckerlösung vermehrt sich aber die eingesäte Hefe ebenfalls ziemlich stark und bildet auch Kahmhäute. D. Ref.). Aber selbst in diesen Flüssigkeiten können sich selbstverständlich Veränderungen vollziehen. Es giebt eine grosse Anzahl von Beispielen dafür, dass sich eine Veränderung selbst von weittragender Bedeutung vollziehen kann, wenn die Zellen sich ziemlich lange in dem gleichen Nährsubstrat befinden. In neuester Zeit vertritt Will den Standpunkt, dass die Kahmhautzellen eine Vegetation entwickeln können, welche Schwierigkeiten im Brauereibetrieb schafft.

Verf. theilt mit, dass im Carlsberg-Laboratorium nur gute Resultate bezüglich der Konservirung der Hefen in Saccharoselösung erhalten wurden; das Gleiche gilt von den Laboratorien der Brauerei Alt-Carlsberg und Neu-Carlsberg. Es ist nicht so sehr wichtig, welcher Methode man sich zur Konservirung bedient, als vielmehr, dass man die Zellen nicht zu alt werden lässt; man läuft naturgemäss Gefahr, nach dem Auffrischen nur Generationen von Zellen, welche unter diesen besondere Bedingungen am lebensfähigsten waren, und in Folge dessen auch eine Vegetation zu erhalten, welche von derjenigen verschieden ist, mit welcher der Versuch begonnen worden war. Zur Vermeidung der Variation, welche während der Vorbereitungen im Laboratorium eintreten kann, muss letztere Arbeit möglichst unter den-

jenigen Bedingungen ausgeführt werden, welche in dem Betriebe, in welchem die Hefe Anwendung finden soll, vorherrschen.

In solchen Fällen, in welchen die Saccharose-Methode kein befriedigendes Resultat geben sollte, empfiehlt Verf. die Methode des Austrocknens unter Benutzung kleiner Kölbchen mit Watte. Die getrockneten, der Einwirkung der Luft entzogenen Zellen besitzen die höchste Langlebigkeit, wie das auch Will dargethan hat. *Will.*

Jörgensen (274) führt aus, dass die Ausartung der Hefen in der Praxis noch eine andere Ursache als Verunreinigungen haben kann. Die Kulturhefe selbst kann auch Eigenschaften angenommen haben, welche bei den gleichen Verhältnissen im Betrieb stets unverändert hervortreten. Wenn dieser, gewiss nicht sehr häufige Fall eingetreten ist, so wird es in der Regel dem Analytiker nicht möglich sein, sich mittels der gewöhnlichen Methode darüber klar zu werden. Es muss vielmehr eine grosse Anzahl von Reinkulturen hergestellt werden; letztere werden dann unter einander, und wenn in der Brauerei nur ein einziger Stamm in Verwendung war, mit diesem verglichen. Verf. hat derartige Untersuchungen durchgeführt. Die Resultate derselben haben ergeben, dass die Kulturen, die aus derselben degenerirten Art ausgeschieden waren, sich verschieden verhielten und Gruppen aufgestellt werden konnten. Eine planmässige Auswahl unter den beobachteten Vegetationen führte zu dem in der Praxis angestrebten Ziele.

Wenn das gelagerte Bier einen gewissen bitteren Geschmack annimmt, so ist in der Regel eine der wilden Hefenarten Schuld daran. Es haben jedoch mehrere Fälle vorgelegen, in welchen nach unseren Kenntnissen festgestellt werden konnte, dass Verunreinigungen keine Rolle spielten, wo vielmehr nach den Vermuthungen des Verf. die Gegenwart von Kahmhautzellen der Kulturhefe Schuld an den Veränderungen des Geschmackes trugen.

Wenn in der Praxis in Folge nicht genug reinlicher Verhältnisse der Hefe Gelegenheit geboten ist, an irgend einer Stelle eine Zeit lang in feuchter Luft in Ruhe zu bleiben, so wird ein solcher Hefeflecken an der Oberfläche Zellen hervorbringen können, welche sich etwa wie die Hautzellen im Kolben verhalten. Bei zu langwierigen Gährungen in Bottichen der Untergährungsbrauereien können ähnliche Bedingungen für die Hefe eintreten, indem die auf den Ausscheidungen der Decke befindlichen Zellen durch die fortgesetzte Vermehrung Luftvegetationen bilden werden unter ähnlichen Bedingungen wie die Hautvegetationen in den Kolben. Es ist die Möglichkeit vorhanden, dass nach und nach durch die „natürliche Auswahl“ auch auf diesem Wege Varietäten entstehen. *Will.*

Will (360) weist im Anschluss an die Mittheilung von Jörgensen, nach welcher unter Umständen die Gegenwart von Kahmhautzellen in einer Hefe eine Ursache des Ausartens bilden kann, darauf hin, dass diese An-

schauung von ihm schon seit einer Reihe von Jahren auf Grund seiner Beobachtungen und Versuche, die nicht nur im Laboratorium, sondern auch in der Praxis ausgeführt wurden, vertreten wird.

Verf. citirt zum Beweise hierfür aus seinen früheren Mittheilungen die betreffenden Stellen und erweitert dieselben durch weitere Angaben. Bei einem Versuch, bei welchem Gährungen mit einer Reinkultur einer Kahmhautzelle (2. Generation) angestellt wurden, war der Geschmack des jungen Bieres nach der zweiten Gährung im Laboratorium fade, sehr stark bitter und nachträglich zusammenziehend. In der Brauerei wurde der Geschmack später normal. Das Bier hatte jedoch noch bei der dritten Gährung einen bitteren Geschmack. Das mikroskopische Bild der in den ersten Gährungen im Propagirungsapparat entnommenen Hefeproben war weit von dem gewöhnlichen entfernt, indem sich neben den Zellen von normaler Form und Grösse sehr viele gestreckt-ovale und selbst wurstförmige vorfanden. Die sechste Gährung in der Brauerei war normal.

Durch die Untersuchung des Wachsthums der betreffenden Hefegenerationen auf festem Nährboden wurde festgestellt, dass nach und nach die Kahmhautelemente eliminirt wurden.

Jörgensen hat sich noch dahin ausgesprochen, dass unter Umständen die Hefe in der Praxis Zellen hervorbringen kann, welche sich etwa wie Hautzellen im Kolben verhalten.

Verf. möchte dieser Anschauung Jörgensen's in keiner Weise entgegentreten, ja er glaubt sogar nach seinen Untersuchungen vielleicht noch einen Schritt weiter gehen zu können: es giebt wahrscheinlich Hefenarten, und zwar träge und niedrig vergährende, bei welchen r e g e l m ä s s i g gegen Schluss der Hauptgährung sich schon in der Würze Kahmhautzellen entwickeln.

Verf. hat in früheren Jahren seine sämmtlichen Reinkultur-Reserven in der Erwägung, dass sie mit Kahmhautelementen durchsetzt waren und auch sonst hinsichtlich ihrer physiologischen Eigenschaften gewisse Veränderungen erfahren haben konnten, jährlich mindestens einmal umgezüchtet, d. h. nach mehrmaliger Ueberimpfung in Würze neue Reinkulturen hergestellt und unter diesen eine sehr sorgfältige Auswahl getroffen. *Will.*

Kukla (288) giebt an, dass bei Veränderung der Zusammensetzung der Würze, der zum Anstellen verwendeten Hefenmenge, der Art und Dauer der Gährung auch der Typus der Hefe schnell sich ändert. Wenn z. B. die böhmische Methode des Maischens durch die Wiener ersetzt wird, hat der grössere Gehalt der Würze an Stickstoff zur Folge, dass eine schnell gährende und klärende Hefe den Typus einer Lagerhefe annimmt. Bei fortgesetzter Benutzung aber kehrt der ursprüngliche Typus wieder. Dieselbe Variation tritt ein bei Verwendung einer grösseren Menge Anstellhefe. — Ob mit Reinhefe gearbeitet wurde, ist in der benutzten Quelle nicht angegeben. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Jörgensen (275) führt aus, dass immer wieder Mischungen verschiedener Varietäten entstehen, wenn man die Einzellenkultur in der Praxis einführt, so dass es überflüssig ist, sich mit dem Problem der Darstellung künstlicher Mischungen zu beschäftigen. Während des Kampfes bei der Anpassung an die gegebenen Verhältnisse werden die Zellen natürlicher Weise verschiedene Eigenschaften annehmen, und können die Zellen neuerworbene Eigenschaften eine Zeit lang bewahren.

Wenn die Hefenrasse deshalb ausartet, weil solche Individuen die Oberhand bekommen haben, welche der Hefenrasse einen Charakter geben, der sich von dem ursprünglichen, werthgeschätzten zu viel entfernt, so wird sie durch das Reinzüchten nicht ausgearteter Zellen erneuert. Es liegt aber in der Natur der Sache, dass die Umbildung der Hefenrasse unter günstigen Verhältnissen auch den entgegengesetzten Weg gehen kann, und dass man hierdurch ein Mittel hat, diejenigen Eigenschaften der Art, auf welche man besonders Werth legt, zu erhöhen, also die Hefe zu veredeln.

Es ist nicht selten möglich, besser klärende Bottiche nachzuweisen, in welchen die Hefe rein und die Würze normal ist. Verf. hat daher planmässig Versuche mit einer Hefenrasse ausgeführt, welche ihrem Typus nach langsam und schwierig klärte. Eine durch mehrere Jahre fortgesetzte Arbeit hat ganz unzweifelhafte Resultate ergeben, indem es möglich war, zu einem gewissen Zeitpunkt, den verbesserten, besser klärenden Typus mit dem ursprünglichen, welcher fortwährend in der Praxis geführt worden war, zu vergleichen.

Eine ähnliche auswählende Arbeit wurde in Beziehung auf die aromagebenden Eigenschaften der Hefe ausgeführt. *Will.*

Wortmann (372) hat Untersuchungen angestellt über die Verhältnisse, unter denen die Weinhefen sich im Weinbergsboden das Jahr über am Leben erhalten. Dass der letztere der regelmässige Fundort der Weinhefen ist, hat bekanntlich Müller-Thurgau nachgewiesen.

Die zwei Jahre hindurch durchgeführten Untersuchungen, bei denen alle 14 Tage aus einer Parzelle eines Weinberges mehrere Bodenproben entnommen und in sterilisirtem Most geimpft wurden, ergaben, dass im November und Dezember, anschliessend an die Lese, der Boden reich an entwickelungsfähiger Hefe war. Weniger präcis setzte die Gährung ein bei den im Januar bis März erhobenen Bodenproben, und die Verhältnisse wurden von da an immer ungünstiger, indem nicht nur die Gährung immer verspäteter eintrat, sondern auch stetig häufiger der Fall eintrat, dass in einzelnen Kolben die Gährung ausblieb, dass also entwickelungsfähige und kräftige Hefen fehlten. Am ungünstigsten waren die Monate August und September, bis mit dem Beginn der Traubenreife die Hefen wieder regelmässiger und lebenskräftiger gefunden wurden.

Danach erstarken die Hefen an den reifen Trauben, gelangen von

ihnen in den Erdboden, in dem sie sich in recht ungünstigen Ernährungsbedingungen befinden. Dementsprechend nimmt die Zahl und Entwickelungsfähigkeit der Hefezellen mit der Dauer dieses Hungerzustandes mehr und mehr ab, bis die reifenden Trauben den übrig gebliebenen Zellen wieder günstigere Ernährungsbedingungen liefern und Gelegenheit zur Erholung und Vermehrung bieten.

Daraus erklärt sich nicht nur der Mangel an lebender Hefe in längerer Zeit nicht bearbeitetem Terrain, den Müller-Thurgau konstatirte, sondern auch der Umstand, dass alte Weinbaugebiete reich an guten und vorzüglichen Weinhefe-Rassen sind, während in Gebieten, wo der Weinbau jüngeren Datums ist, anscheinend vielfach geringere Hefen vorwalten. Die Häufigkeit guter und gährkräftiger Hefen erklärt sich als Folge der Anpassung durch eine natürliche Zuchtwahl unter günstigen Entwickelungsbedingungen.

Schon Pasteur hatte beobachtet und Hansen es für Saccharomyces apiculatus bestätigt, dass man Hefen erst auf saftigen und reifen Früchten findet. Hansen hatte das zu erklären gesucht durch die Annahme, dass die Hefe auf unreifen Früchten sich nicht ernähren und vermehren könne, während das auf reifen möglich sei. Müller-Thurgau dagegen findet in Wespen, Ameisen etc. die Uebertrager der Hefe auf die Beeren und meint deshalb, dass das Fehlen der Hefe auf unreifen Früchten daher komme, dass nicht diese, sondern nur die reifen von den Hefeüberträgern besucht werden. Dem gegenüber nimmt Wortmann eine vermittelnde Anschauung ein: Thiere, besonders Wespen sind wohl die Ueberträger der Hefezellen, sie besuchen aber sowohl reife wie unreife Beeren und thatsächlich findet man auf unreifen Beeren Hefezellen, wenn man sie unmittelbar untersucht, nachdem eine Wespe darüber gekrochen ist. Aber auf den unreifen Beeren vermag sich die durch den langen Aufenthalt im Boden ausgehungerte und geschwächte Hefe nicht zu ernähren; sie geht bald zu Grunde, während sie auf reifen Beeren, besonders aber in Wunden solcher zu reichlicher Vermehrung Gelegenheit findet. *Behrens.*

Cordier (229) setzte vom Juni an allwöchentlich Petri-Schalen mit Mostgelatine der Luftinfektion im freien Rebberg aus. Bis zum 12. Oktober erhielt er nur Schimmelvegetationen, besonders Penicillium glaucum, aber nicht einmal das auf allen Rebentheilen so häufige Dematium pullulans und keine Hefen. Erst am 12. Oktober erhielt er auf den Platten neben Penicillium zahlreiche Dematium- und mindestens 10 Hefecolonien.

Er schliesst daraus, 1. dass die Luftbewegungen das hauptsächliche Transportmittel der Hefen sind, und dass Insekten nur bei den in der heissen Jahreszeit reifenden Früchten eine grössere Rolle spielen, sowie 2. dass erst zur Herbstzeit Dematium reichlich Sporen bildet. Die Frage, ob Dematium und die echten Hefen in genetischem Zusammenhang stehen, hält Verf. noch für controvers.

Weitere Untersuchungen erlaubten folgende Schlüsse: 1. Die echten Saccharomyces-Arten kommen im Verhältniss zu nicht gährenden Torula- etc. Formen nur sehr spärlich auf der Frucht vor und finden sich erst auf den reifen Früchten ein. Zu Beginn des 98er Herbstes kam in der Champagne erst auf 6-8 Beeren eine echte Hefezelle.

2. Auch auf den anderen reifen Früchten (Kirschen, Pflaumen) eines Weinbaugebietes findet man dieselben Hefen wie später auf den reifen Trauben desselben Gebietes, aber noch viel seltener und vereinzelter.

3. Der Boden des Rebberges sowie die demselben entspringenden Quellen enthalten stets Hefen.

4. Dematium pullulans ist auf den Rebenblüthen überaus häufig und entwickelt dann in der Kultur auf den üblichen Nährböden den charakteristischen Vanillegeruch der Rebenbüthen (!). Nebenbei hat Verf. auch die Bildung von Perithecien bei Dematium beobachtet.

5. Der Zucker scheint bei der Sporenbildung und Fragmentation der Dematiumformen, die „den eigentlichen Hefen so nahe stehen,“ die Hauptrolle zu spielen; obwohl sie nicht zu gähren vermögen, bilden sie nur auf zuckerhaltigen Mosten die von Jörgensen beobachteten krausenartigen Büschel (bouquets en collerette).

6. Wie den Verdauungskanal der Insekten, so passiren die Saccharomyceten auch den Darm der Säugethiere ohne Schaden: Aus dem Darminhalt von Myoxus nitella, der sich von den oberflächlichen Partien reifer süsser Früchte nährt, konnte Verf. stets Hefen ziehen und zwar die dem betr. Weinbaugebiet eigenthümlichen. Eine 1896 zuerst auf Trauben von Sillery gefundene, dann verlorene eigenartige Hefe, der er sonst nicht wiederbegegnen konnte, erhielt er 1898 auf diesem Wege wieder.

Behrens.

Im Anschluss an die Mittheilung Cordier's macht **Boutroux** (221) darauf aufmerksam, dass er bereits früher (1881 und 1883) ähnliche Resultate veröffentlicht hat. Er fand die Hefen relativ selten auch auf reifen Traubenbeeren, so lange sie unverletzt sind, um so reichlicher an verwundeten Beeren. Letzteres wurde bestätigt durch hier zuerst mitgetheilte Untersuchungen aus dem Jahre 1884. 32 verletzte Beeren trugen alle Alkoholhefen, von 116 gesunden nur eine einzige. Aber nur die von dieser stammende Hefe vergohr Rohrzucker, alle anderen von den verletzten Beeren stammende waren dazu nicht im Stande. Jedenfalls spielen aber nach diesem Ergebniss die Insekten als Ueberträger der Hefezellen, wenigstens für die Rohrzucker nicht invertirenden „wilden“ Hefen, eine grössere Rolle als die bewegte Luft. *Behrens.*

Wortmann (371) erschliesst durch seine Arbeit über das Vorkommen lebender Organismen im fertigen Wein[1] der Gährungsphysiologie ein neues

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 109.

Gebiet. Während man die Rolle der Hefe früher mit der Vergährung des Zuckers beendet glaubte und den weiteren normalen Ausbau des Weines auf Ursachen anorganischer Natur, besonders auf die Einwirkung des Luftsauerstoffs auf gewisse Bestandtheile des Weines, zurückführte, bringt Wortmann den Nachweis, dass auch nach beendigter Vergährung des Zuckers der Ausbau des Weines von Ursachen biologischer Natur, von den in ihm vorhandenen und in ihm lebenden Mikroorganismen beherrscht wird. Damit ist natürlich der direkte Einfluss des Luftsauerstoffs auf den Wein, die Existenz von rein chemischen Veränderungen, die allein durch ihn hervorgerufen werden, nicht vollständig geleugnet. In den sicher gestellten Fällen ist aber der Sauerstoff zwar wesentlich betheiligt, aber nur sekundär, insofern die Organismen, die den Wein verändern, zu ihrer Lebensthätigkeit des Sauerstoffes bedürfen. Für die Existenz einer solchen sekundären Bedeutung bringt die Abhandlung eine Menge von Beweisen.

Im ersten Theil der Abhandlung werden die Beziehungen zwischen dem Ausbau des Weines und seinem Gehalt an lebenden Organismen behandelt. Auf Grund der Untersuchung eines ausserordentlich reichen Materials an alten Flaschenweinen (54 Stück) von denen der älteste ein 1706er Hochheimer war, die meisten aus den 60er und 70er Jahren dieses Jahrhunderts stammten, wird durch mikroskopische Untersuchung und durch Kultur der Nachweis geführt, dass in jedem dieser Weine entweder noch lebendige Organismen vorhanden waren, oder dass doch früher auf der Flasche in ihm solche thätig gewesen und nur in Folge äusserer Verhältnisse abgestorben sind. Gefunden wurden Hefen, Kahmpilze, Bakterien und Fadenpilze. Bakterien wurden zum Theil, allerdings meist in geringer Menge, in einem Falle aber in ausserordentlich grosser Zahl gefunden, ohne dass die betreffenden Weine von ihnen geschmacklich ungünstig beeinflusst waren. Es ist also aus dem Vorkommen von Bakterien im Wein nicht ohne Weiteres zu schliessen, dass man es mit kranken Weinen zu thun hat. Nicht alle Bakterien des Weines sind Krankheitserreger; ja vielleicht ist es nicht ausgeschlossen, dass unter Umständen gewisse Bakterienarten den Wein vortheilhaft beeinflussen können. Von den überhaupt gefundenen Organismen wurden nur die Hefen und Kahmformen näher untersucht, Bakterien und Fadenpilze, von denen bei der Kultur übrigens nur Penicillium auftrat, dagegen von den weiteren Untersuchungen ausgeschlossen.

Von den 54 untersuchten Weinen enthielten 28, also über die Hälfte, noch lebende Sprosspilze (Hefe und Kahm), wobei es nicht ausgeschlossen ist, dass in geringerer Zahl und somit der Untersuchung entgangen solche auch in einem Theil der anderen Weine noch vorhanden waren. Frei von Organismen, lebenden und todten, wurde kein Wein gefunden, so dass der Schluss berechtigt erscheint, dass kein Wein in der Praxis frei von Weinorganismen auf die Flasche kommt. Beim Abfüllen nimmt der Wein wieder

etwas Sauerstoff auf. Zudem bleibt zwischen Stopfen und Wein im Flaschenhals Luft, und beide Sauerstoffquellen ermöglichen den Sprosspilzen in der Flasche eine Zeitlang die Vermehrung. Dazu kommt noch die Diffussion des Sauerstoffs durch den mehr oder weniger dicht schliessenden Stopfen. Der Wein baut sich in Folge des Stoffwechsels dieser Weinorganismen auf der Flasche aus, und zwar wird der Ausbau ein sehr verschiedener sein, je nachdem echte Hefen oder Kahmpilze in der Flora des Weines vorwalteten, als er auf die Flasche gebracht wurde. Die Kostprobe der 54 Weine und zum Theil auch ihre chemische Untersuchung lassen diese interessante Beziehung zwischen dem Charakter des Weines und seiner Flora unzweideutig erkennen: Weine, die reich waren an Kahm, schmecken matt und leer. Dagegen hatten die Flaschenweine, welche nur lebende Hefen enthielten, einen jugendlichen Charakter bewahrt. Trotz der Firne war bei alten Weinen das Bouquet gut erhalten. Auch in den Weinen, aus denen lebende Organismen nicht mehr gezüchtet werden konnten, liessen sich solche Beziehungen feststellen. Der 1706er Hochheimer, der erst 1890 auf die Flasche gebracht wurde, enthielt nur todte Kahmzellen, war wässerig und matt und besass nur noch einen Alkoholgehalt von 3,76 g pro 100 ccm. Sein Ausbau war vom Kahmpilz (wohl schon im Fass) beherrscht: Die Weine, die arm an todten Sprosspilzen befunden wurden, haben sich allgemein sehr gut gehalten, zum Theil auch solche, die zwar reicher an Organismenarten waren, bei denen aber offenbar ein gut schliessender Stopfen den weiteren Sauerstoffzutritt und damit eine längere Lebensthätigkeit der Weinbewohner gehindert hatte.

Unzweifelhaft sind es die echten Hefen, welche den Ausbau des Weines günstig beeinflussen, und zwar nach einer Untersuchung des Verf's. an einem 93er Steinberger dieselben Hefen, welche die erste Gährung herbeiführen und beherrschen. Die 1894 aus dem genannten Auslesewein isolirte Reinhefe „Steinberg 1893“ wurde auch 1896 noch immer thätig in ihm gefunden. Dagegen sind die Kahmpilze die gefährlichsten Feinde des Flaschenweines, und es erscheint beim Vorhandensein auch noch so schwacher Kahmvegetationen im Fass die höchste Vorsicht beim Abziehen angezeigt. Es empfiehlt sich, wo das Pasteurisiren zu umständlich sein würde, nach dem Verf. Tödtung der Kahmzellen durch Einschwefeln und selbstverständlich, wie überhaupt, nachheriges sehr gutes Verkorken.

Der zweite Abschnitt behandelt in zwei Kapiteln einige aus den im ersten Abschnitt mitgetheilten Befunden sich ergebende praktische Anwendungen, zunächst den sogenannten Stopfengeschmack der Weine und seine Behandlung[1]. Der Korkgeschmack kann entweder durch Organismen hervorgerufen werden, welche in und an dem ungenügend schliessenden

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 148.

Stopfen gedeihen, durch Schimmelpilze, welche von aussen hindurchwachsen, oder unabhängig von solchen durch eine fehlerhafte Beschaffenheit des Stopfenmaterials, das durch den Wein allmählich ausgelaugt wird und unangenehme Geschmackstoffe an ihn abgiebt. Selbstverständlich können beide Ursachen auch vereint wirken. Von Organismen sind am Stopfengeschmack besonders betheiligt Kahmpilze und Schimmelformen (Penicillium, Racodium cellare, Dematium, Cladosporium herbarum). Den Luftzutritt durch die Stopfen und das Durchwachsen der Stopfen ermöglichen Lenticellen, Lücken zwischen Flaschenhals und Stopfen, welche durch Schrumpfen des letzteren entstehen, endlich die Gänge von stopfenbewohnenden Räupchen.

Das folgende Kapitel behandelt die künstlich hervorgerufenen Nachgährungen von Weinen in der Flasche und im Fass und ist wesentlich ein Neuabdruck der gleichnamigen 1897 bereits erschienenen Arbeit[1]. Wortmann macht speciell darauf aufmerksam, dass man bei der Nachgährung stumpf und matt gewordener Weine grössere Mengen von Reinhefe (pro 1 Liter 1 ccm Hefebrei) anwenden muss, als beim Vergähren von Mosten oder Umgähren von Weinen, wo man grössere Zuckermengen zusetzt.

Der letzte Abschnitt ist dem eigenartigen Verhalten der aus den alten Flaschenweinen isolirten Hefen und einiger Sprosspilze gewidmet. Es zeigten sich nämlich die zunächst aus einem 61er Steinberger und einem 62er Markobrunner Flaschenwein isolirten 2 resp. 3, zusammen 5 Hefen, verglichen mit einer 93er Steinberg-Hefe, als ausserordentlich gährschwach. Die Alkoholproduktion, der die entwickelte Kohlensäuremenge entsprach, schwankte bei gleicher Dauer der Gährung in demselben Most, in dem die letztere Reinhefe 7,39 g Alkohol pro 100 ccm gebildet hatte, bei den 5 alten Hefen zwischen 4,20 und 4,89 g Alkohol, während die Glycerinproduktion überall ziemlich gleich war, bei der 93er Steinbergerhefe 0,61 g, bei den anderen zwischen 0,56 und 0,71 g. Dementsprechend hatten die Flaschenweinhefen 5-6 g Zucker pro 100 ccm unvergohren gelassen. Aus der Gleichheit der Glycerinproduktion bei allen 6 Hefen folgt in Uebereinstimmung mit Müller-Thurgau's Ansichten das sehr wichtige Resultat, dass die Glycerinbildung gänzlich unabhängig ist von der Alkoholproduktion, vom eigentlichen Gährungsvorgang. Mit der Spaltung von Zucker in Alkohol und Kohlensäure hat die Bildung des Glycerins und wahrscheinlich auch die der Bernsteinsäure und der Hefebouquetstoffe nichts zu thun. Die Menge des gebildeten Glycerins kann also auch nicht, wie manche Weinchemiker annehmen, in einem konstanten Verhältniss zur Menge des vergohrenen Zuckers oder des gebildeten Alkohols stehen, da die Stoffwechselvorgänge, welche zur Bildung des einen wie des anderen Stoffes führen, gar nichts mit einander zu thun haben.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 122.

Es haben sich also die 5 alten Flaschenweinhefen als weit weniger gährkräftig erwiesen als die mit ihnen verglichene, keineswegs besonders gährkräftige jüngere Hefe, eine Erfahrung, die sich auch für einen Theil der weiter aus alten Flaschenweinen isolirten Reinhefen bestätigte. Es erhebt sich nun die Frage, ob diese Hefen ursprünglich schon so gährschwach waren, ob sich in Wein nur die von vornherein gährschwachen Rassen am Leben erhalten haben, oder ob, was wahrscheinlicher, der beobachtete Mangel an Gährkraft nur eine in Folge des langen Aufenthalts auf der Flasche, in ungünstigen Lebensverhältnissen sekundär erworbene Eigenschaft ist. Es wurden zur Lösung dieser Frage die isolirten Flaschenweinhefen zwei Jahre hindurch in ununterbrochener Kultur gehalten, indem sie nach beendeter Gährung sofort wieder in frischen Most geimpft wurden. Die Kulturkolben wurden nur mit Watte verschlossen, um den Luftzutritt zu ermöglichen, in der Annahme, dass dieser vielleicht zur Regeneration der ursprünglichen Gährkraft nothwendig sei. Von Zeit zu Zeit, im ganzen noch viermal, wurde die Gährkraft der so fortgezüchteten Stämme wieder geprüft und am Abschluss des ganzen Versuches, bei der vierten Wiederholung der Prüfung, verglichen mit den Gährvermögen von Hefeproben, die nach der zweiten Prüfung entnommen und seither in Freudenreich-Kolben aufbewahrt waren. Schon bei der ersten Wiederholung des Gährversuches (nach fast 1 Jahr) hatte die eine 61er Steinberger Hefe dasselbe Gährvermögen wie die 93er, und bei drei anderen der 5 ursprünglichen war dasselbe gestiegen. Beim Abschluss des Versuches aber war bei weitaus den meisten der ursprünglich gährschwachen Hefen das Gährvermögen ausserordentlich gesteigert, ausgenommen einige schleimbildende, nicht gährende Organismen und natürlich eine Anzahl von vornherein gut gährender Hefen. Dass diese Steigerung des Gährvermögens besonders in Folge des Einflusses des Luftsauerstoffes während der Versuchsdauer zu Stande kam, folgt daraus, dass auch die 1 Jahr hindurch in Freudenreich-Kölbchen in der vergohrenen Flüssigkeit aufbewahrten Stammkulturen von der zweiten Gährprüfung zum Theil eine starke Steigerung ihrer Gährkraft erfahren hatten. Umgekehrt darf man die Schwächung der Gährkraft während des langjährigen Aufenthalts auf der Flasche wohl als Variation in Folge des Mangels an Sauerstoff auffassen. Eine solche regenerirte Hefe (61er Steinberg No. 4) lieferte in der Praxis einen durchaus normalen Wein.

Bei der ersten nach Ablauf fast eines Jahres ausgeführten Prüfung der Gährkraft zeigte sich, dass die Versuchsweine um so hellfarbiger waren, je schneller sie vergohren waren. Die gährkräftige Hefe in solchen Weinen hatte sich bereits zu Boden gesetzt und befand sich im Hungerzustande, während die gährschwachen Rassen der noch nicht vergohrenen, in der Farbe noch mehr dem Most gleichenden Weine in kräftiger Ernährung und grosser Individuenzahl in der Flüssigkeit vorhanden waren. Verf. schliesst

daraus, dass die Entfärbung des Weines seitens der Hefe vielleicht nicht einfach auf einer Absorption des Farbstoffs seitens der Membran der Hefezellen beruht, sondern ein komplicirterer Vorgang ist, der jedenfalls wesentlich von der Gährthätigkeit der Hefezellen abhängt. *Behrens.*

Golden und **Ferris** (251) berichten in dieser Arbeit über Untersuchungen von drei Arten rother Hefen. Bisher sind von solchen genau studirt nur Saccharomyces glutinis und rosaceus durch Hansen und eine Art von Swan. Bei den beiden ersten sind keine Sporen beobachtet, während Swan bei seiner Art Sporenbildung angiebt. Golden und Ferris beschreiben hauptsächlich das Verhalten der drei Hefearten auf den verschiedenen Nährsubstraten. Erwähnenswerth ist das Verhalten der mit No. 1 bezeichneten Art, diese bildet nämlich im Innern sporenähnliche Körper aus, die sich später unmittelbar wieder in vegetative Zellen umwandeln. Was die Identificirung der untersuchten Arten mit schon bekannten betrifft, so stimmt No. 2 mit Saccharomyces glutinis überein. Die beiden anderen sind neu, wovon No. 3 zu Mycoderma gerechnet werden muss. (Centralbl. f. Bakt.) *Thomann.*

Reinhefe

Der von **Bendixen** (203) konstruirte Apparat zur Vermehrung von Reinhefen und Bakterien besteht aus einem Reservecylinder, einem Gährcylinder und einem Aspirator. Alle werden durch Gummischläuche verbunden. Ausser den nöthigen Hähnen etc., die beiden Cylindern gemeinsam sind, ist der Gährcylinder mit einem Rührwerk, der Reservecylinder mit einem Infektionstubus versehen. Nach der Sterilisirung des Apparates mittels durchgeleiteten Dampfes wird der Gährcylinder mit der Nährflüssigkeit gefüllt und auch diese durch Durchleiten von Dampf durch ein in die Flüssigkeit tauchendes Spiralrohr sterilisirt. Nach dem Abkühlen lässt man einen Theil der Nährlösung in das Reservegefäss übertreten, impft denselben mit der Reinkultur und lässt ihn dann zurücklaufen. Bei der Entnahme der Kultur lässt man einen Theil derselben immer in das Reservegefäss übertreten und benutzt ihn zur Infektion weiterer Nährflüssigkeitsmengen. Der Aspirator dient zum Durchleiten eines Luftstromes bei Hefezüchtung. (Journal of the fed. institutes of brewing.) *Behrens.*

Jacquemin's (273) Apparat besteht aus einem Sterilisirgefäss für Würze, einem Behälter für die Mutterhefe, einem andern zur Zucht grösserer Hefemengen, einem Präparations- und einem Gährungsfass, die alle mit Röhren zur Verbindung, sowie zum Einleiten von Dampf und von filtrirter Luft montirt sind. Nach dem Abkühlen der im ersten Behälter sterilisirten Würze lässt man eine kleine Menge derselben, (ca. 1 Liter) in das zweite Gefäss übertreten, wo sie mit der Reinhefe besät wird. Sobald lebhafte Gährung eingetreten ist, lässt man die Gährflüssigkeit in den grösseren dritten Be-

hälter übertreten und sogleich aus I sterile Würze zufliessen. Es wird gelüftet und in Folge dessen lebhafte Vermehrung der Hefe hervorgerufen. Nachher lässt man die Hefe ab in das mit Würze gefüllte Fass IV, um daraus den Bedarf für den Betrieb zu entnehmen. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Henne (268) ein Braumeister in Blagoweschtschensk am Amur berichtet, wie schwer es sei, nach Ostasien Hefe in gutem Zustand zu erhalten; meist komme sie gänzlich unbrauchbar an. Günstige Erfolge hatte derselbe mit einer aus Nürnberg bezogenen Hefe, welche stark mit Holzkohle vermischt war, trotzdem dieselbe auf dem beinahe 2 Monate währenden Transport die verschiedenartigsten Temperaturen durchgemacht hatte. *Will.*

Braumeister **Kohn** (283) in Bogotá, Columbien (Südamerika) berichtet im Anschluss an die vorstehend referirte Mittheilung von Henne über günstige Resultate, welche er mit aus Hamburg bezogener Hefe erzielt hat. Die mit Gyps und Marmormehl vermengte und in Blechbüchsen eingelöthete Hefe ist 2-2$^1/_2$ Monate unter den ungünstigsten Verhältnissen unterwegs. Während der ganzen Reise ist dieselbe der Tropenhitze ausgesetzt und muss den Aequator passiren. Die Gährungen sind in jeder Beziehung normal: rasches Ankommen, schöne geschlossene und hohe Kräussen, sehr dichte Decken und zufriedenstellender Bruch. *Will.*

Wagner (353) theilt die günstigen Ergebnisse mit, welche er seit 1893 alljährlich bei der Bereitung von Johannis- und Stachelbeerwein mit Reinhefezusatz gehabt hat, und hat 1896 diesen auch bei Apfelwein mit gleich günstigem Erfolge angewendet. Die zu letzterem zugesetzte Hefe hatte vorher Johannisbeermost vergohren, der vor dem Hefezusatz mit siedend heisser Zuckerlösung (2$^1/_2$ Liter Wasser und 1 kg Zucker auf 1 Liter Saft) gestellt war, wobei „eine so hohe Temperatur der Mischung erzielt wurde, dass die darin vorhandene wilde Hefe und die Hefesporen getödtet wurden“. Nachdem der Johannisbeerwein von der Hefe abgelassen war, wurde das Fass mit Apfelmost gefüllt, dem ausserdem noch eine Kultur von Reinhefe in Traubenmost (6 Liter pro Hektoliter) zugefügt wurde. Bei dieser Menge Traubenmost, die zugesetzt wurde, kann man nun allerdings nicht dem Verf. beistimmen, wenn er es der grossen Menge Hefe zuschreibt, dass in dem fertigen Wein der Apfelweingeschmack ganz verdeckt war, und er allgemein als Traubenwein getrunken wurde. Von Interesse wäre es gewesen, etwas über den Geschmack des 1896 erzeugten Johannisbeerweines zu erfahren z. B. ob derselbe keinen Kochgeschmack aufwies. *Behrens.*

Rousseaux (329) giebt einen kurzen Ueberblick über die Vortheile der Anwendung reiner Weinhefen bei der Weinbereitung nebst einer Gebrauchsanweisung über die Verwendung der bezogenen Hefemengen. *Behrens.*

Wortmann (373) berichtet als Resultat der auf Veranlassung des landwirthschaftlichen Vereins für die Provinz Rheinhessen an 1897er rheinhessischen Weinen mit von der Geisenheimer Hefereinzuchtstation bezogenen Hefen angestellte Versuche Folgendes nach der im Frühjahr 1898 vorgenommenen Kostprobe: Bei Verwendung geeigneter Heferassen und sachgemässer Behandlung der Weine ist die Vergährung der Moste eine glatte und reine; in Folge schnell einsetzender Gährung werden einmal die Krankheitserreger zurückgehalten, andererseits sind die Weine weiter entwickelt, wie die nicht mit Reinhefe behandelten Controllweine. Die mit Reinhefe vergohrenen Weine hatten eine reinere Gähr und waren geruchlich und geschmacklich besser wie die Controllweine. Von den verschiedenen Heferassen hatte durchweg sehr gut und kräftig die Hefe „Oppenheimer Kreuz“ gewirkt, so dass diese Hefe für Vergährung rheinhessischer Moste allgemein zu empfehlen ist. An je einer Probe bewährten sich auch gut die Hefen: „Gau-Bickelheimer Goldberg“ und „Liebfrauenmilch.“ Von Rheingauer Hefen verlieh die Steinberger den Weinen gutes Bouquet und Rasse; sehr gut war auch eine mit Rüdesheimer-Berg Hefe vergohrene Probe.

Koch.

Lindner (300) theilt mit, dass die bisherigen Erfahrungen, welche mit Reinzuchthefe in Weissbierbrauereien gemacht wurden, im Grossen und Ganzen nicht befriedigend waren. Es entsprach der Charakter der Biere, welche durch Gährung mit reingezüchteter Hefe erzielt wurden, nicht ganz dem, was man in der Brauerei gewohnt war. Die vergohrene Würze schmeckte etwas stark rauchig. Man kam bald zu der Ueberzeugung, dass die Schuld an dem ganzen Modus der Herstellung der Hefe liegt.

Im Jahre 1897 wurden die Versuche von Neuem aufgenommen und zwar in Combination mit der Bakterie, welche in der Weissbierbrauerei die Milchsäuregährung herbeiführt. Dieselbe ist bei gleichem Aussehen von der Milchsäurebakterie der Brennereien verschieden.

Die Resultate mit der Mischsaat sind eigentlich auch nicht besser ausgefallen. Es ergab sich zwar ein Bier, welches sich lange Zeit gut hielt, aber es hatte wieder den rauchigen Geschmack.

Verf. bespricht die verschiedenen Ursachen, welche die Misserfolge herbeigeführt haben könnten und giebt an, wie etwa bei der Gewinnung von für die Weissbierbrauerei brauchbaren Heferassen und deren Weiterzüchtung vorzugehen wäre. Eventuell mussten verschiedene Rassen mit einander gemischt werden. *Will.*

Nutzbarmachung der Hefe zu Ernährungszwecken

Windisch (363) bespricht kurz das dem Brüsseler Apotheker Peeters patentirte Verfahren zur Nutzbarmachung der Hefe (s. nächstes Referat), welches im Stande sein soll, die Fleischextrakte der verschiedensten Marken

zu ersetzen. Es ist klar, dass die PEETERS'sche Erfindung, falls sie sich bewährt, für das Braugewerbe von grosser Tragweite wäre, insofern als dadurch die Hefe, die bislang in sehr vielen Brauereien als werthloser und oft lästiger Abfallstoff betrachtet werden musste, eine planmässige Verwerthung erfahren könnte.

Die Hefeproduktion in den Brauereien ist eine ungeheuere; und da die Hefevermehrung auf Kosten des Würzeextraktes vor sich geht, bedeutet die nicht verwerthete Hefe für den Brauer einen direkten Verlust. Nach der Aufstellung des Patentanwaltes FERON in Brüssel beträgt die Menge (feucht) der Hefeproduktion in den meisten bierbrauenden Ländern zusammen 305450000 kg, die Menge der verwertheten 132450000, der nicht verwertheten 172600000 kg. *Will.*

Nach dem **Peters**'schen Verfahren (260) kann die Hefe direkt in Arbeit genommen werden; besser unterzieht man sie vorher einer Waschung. Dann wird dieselbe entweder gepresst oder getrocknet oder auch nass aufbewahrt. Hierauf fügt man gewisse Säuren oder Salze, in bestimmten Fällen Alkalien mit oder ohne Zusatz von Pepsin, Pankreas, Papayin oder andere proteolytische Enzyme hinzu. Die Gegenwart gewisser Mikrobien oder die Anwendung von Druck bei höherer Temperatur macht den Gebrauch von sauren Salzen oder Alkalien überflüssig.

Hierauf wird die Hefe zwischen 20 und 130° C., am besten bei 40 bis 60° C., gewisse Zeit gehalten, um so die Umwandlung in die Stoffe, welche den Gegenstand der Erfindung ausmachen, zu bewerkstelligen. Das Filtrat wird im Vakuum bei 60-70° eingedampft, vorher oder nachher setzt man eine gewisse Menge Kochsalz zu.

Das auf diese Weise erhaltene Produkt ist einer der PEETERS'schen Pflanzenextrakte, welcher noch weiter verarbeitet werden kann. Der im Vakuum eingedampfte Syrup wird in dünnem Strahl in 95proc. Alkohol gegossen. Den Niederschlag lässt man absitzen und dekantirt. Der Rückstand wird in Wasser gelöst, die Lösung zum Kochen gebracht. Nach dem Kochen wird filtrirt, dem Filtrat Kochsalz zugesetzt und bei 60-70° C. im Vakuum eingedampft. Die Zusammensetzung eines derartig lufttrockenen Hefepeptons giebt der Erfinder wie folgt an:

Wasser	10%
Eiweiss	78%
Asche	12%

(Wochenschr. f. Brauerei.) *Will.*

Das Verfahren von **John Goodfellow** (261) besteht in Folgendem: Die Hefe wird gewaschen, abgepresst und in drei gleiche Antheile zerlegt, die getrennt verarbeitet werden.

1. Antheil. Die Hefe wird in einem Kochgefäss 24 Stunden zwischen

50 und 60° gehalten, und zwar unter Zusatz von 0,1% Milchsäure oder von verdünnter Salzsäure oder kaustischem Kali oder Natron.

2. Antheil. Die Hefe wird 6 Stunden bei 38° mit 0,2% Salzsäure und 0,2% Pepsin digerirt. Man filtrirt und erhält eine Lösung von Albumosen und Parapepton, wie es der Erfinder nennt.

3. Antheil. Die Hefe wird mit einer Sodalösung versetzt, so dass das Gemisch 5% Soda enthält. Man digerirt nun 6 Stunden bei 38° C. mit einem Glycerinauszug von Ochsen- oder Hammelpankreas.

Die Rückstände des 2. Antheils können nach 3, die des dritten Antheils nach 2 weiter verarbeitet werden.

Die nach einer dieser Methoden erhaltenen Flüssigkeiten werden im Vakuum eingedampft und können für sich oder gemischt verbraucht werden; auch können sie zur Trockne eingedampft und im pulverisirten Zustand verwendet werden. *Will.*

Siebel (262) bereitet aus der Hefe ein der Milch ähnliches Nahrungsmittel.

Das Verfahren besteht darin, dass die Bierhefe, nachdem sie in der üblichen Weise mit oder ohne Zusatz von kohlensaurem Ammoniak gewässert worden ist, gut abgepresst und theilweise getrocknet wird.

In diesem Zustand wird die Hefe mit ungefähr ein Viertel Traubenzucker und etwas feiner Stärke zusammengerieben, wobei die vorher trocknen und festen Bestandtheile sich zu einer syrupartigen Masse vereinigen, die sowohl nach Konsistenz und Aussehen als auch in der Zusammensetzung mit kondensirter Milch Aehnlichkeit hat.

Diesen Syrup, der auch in der Form von Pulver oder Tabletten hergestellt werden kann, nennt der Erfinder Hefenzucker und hält denselben in mancherlei Weise als Nahrungsmittel für verwendbar.

Mit Wasser angebrüht, giebt derselbe eine weise Emulsion, die, wie der Erfinder hofft, an Stelle von entrahmter Milch vielfach Verwendung finden wird. In der chemischen Zusammensetzung sind sich beide allerdings nicht unähnlich.

Wenn man den Hefenzucker bei einer genügend hohen Temperatur austrocknet, so tritt eine theilweise Karamelisation ein und das Resultat ist ein braunes aromatisches Produkt, welches, mit kochendem Wasser angebrüht, ein Getränke liefert, welches in Farbe und Konsistenz sowie Geschmack zwischen dem Kaffee und der Chokolade, aber in Bezug auf seinen Nährwerth über denselben stehen soll. Dabei soll das Getränk, ähnlich wie der Kaffee, anregend wirken. (Wochenschr. f. Brauerei.) *Will.*

Wegener (355) stellt aus Hefe ein Kaffeesurrogat her. Das Verfahren beruht im Wesentlichen darauf, dass eine genügend vorgereinigte Hefe in hohem Grade die Eigenschaften hat, Gerüche anzunehmen und festzuhalten.

Die Hefe wird wiederholt gewaschen und dann entwässert, worauf sie bei erhöhter Temperatur getrocknet wird.

Das so vorbereitete Material kann in verschiedener Weise mit Gerüchen imprägnirt werden. So wird z. B., wenn dasselbe dem bei der Röstung von Kaffee sich entwickelten Dampf ausgesetzt wird, das Aroma von der getrockneten Hefe vollkommen aufgesaugt.

Die Imprägnirung kann in diesem Falle, z. B. dadurch geschehen, dass gleichzeitig in der Trommel, aber in getrennten Räumen, die Hefe einerseits und Kaffee andererseits derart geröstet wird, dass das aus dem Kaffee ausströmende Röstaroma in möglichst innige Berührung mit der Hefe kommen kann.

In ähnlicher Weise kann die getrocknete Hefe mit irgend welchen desinficirend wirkenden oder sonst aromatischen Dämpfen imprägnirt an Stelle von Lykopodium als Streupulver dienen. Auch giebt die gemahlene und getrocknete Hefe ein vorzügliches Grundmaterial für Schnupfpulver, wobei das Hefepulver, mit wenig Menthol vermischt, den Geruch desselben vollkommen absorbirt. *Will.*

Pasteurisirung und Antisepsis in den Alkoholgährungsindustrien

Siebel (338) führt aus, dass zwischen der Zeitdauer und der Temperatur des Pasteurisirens eine Art von Wechselbeziehung besteht. Durch die Einwirkung einer niedrigeren Temperatur während längerer Zeit kann dasselbe erreicht werden, wie durch die Einwirkung einer höheren Temperatur während einer kürzeren Zeit. Im Allgemeinen aber gilt die Regel, dass „je länger das Bier sich halten soll, um so höher muss die Temperatur beim Pasteurisiren sein und um so länger muss man dieselbe auf das Bier einwirken lassen". Viel hängt auch von der Qualität des dem Pasteurisiren unterworfenen Bieres ab.

Den Vortheilen des Pasteurisirens bei höheren Temperaturen stehen jedoch die Veränderungen, welche das Bier während des Pasteurisirens erleidet und die mit erhöhter Temperatur zunehmen, hindernd im Wege.

Diese Veränderungen betreffen den Geschmack und das Aussehen des Bieres. Der Gesckmack des pasteurisirten Bieres ist ein Brodgeschmack, der sich mit der Zeit wieder verliert.

Die Ursache der Geschmacksveränderung ist in dem Extraktrückstand zu suchen, und wird man nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass eine theilweise Karamelisation von Kohlehydraten stattfindet, da die Eiweisssubstanzen bei so verhältnissmässig niedrigen Temperaturen keine durchgreifenden Veränderungen erfahren.

Die im pasteurisirten Flaschenbier entstehenden Trübungen werden in der Regel kurzweg als koagulirte Eiweisssubstanzen angesprochen, wo-

bei der Gedanke, dass dieselben durch das Erwärmen beim Pasteurisiren veranlasst wurden, stillschweigend mit unterläuft.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass Eiweisssubstanzen die Basis dieser Trübungen sind, indessen hat Verf. in denselben häufig Gerbstoff und in einzelnen Fällen Eisen als integrirenden Bestandtheil nachgewiesen.

Allein welche Zusammensetzung diese Flaschenbiertrübungen auch haben mögen, das Erwärmen ist niemals die Ursache ihrer Bildung oder Abscheidung. Dem Verf. ist es gelungen, experimentell nachzuweisen, dass die Bildung dieser Trübungen nicht sowohl der Temperaturerhöhung als der Druckerhöhung beim Pasteurisiren zuzuschreiben ist.

Zunächst wurden Proben von verschiedenen blanken Bieren (namentlich solchen, welche unter den Gefrierpunkt abgekühlt eine Trübung erlitten) bei gewöhnlicher Temperatur einem Druck von 125-150 Pfund pro Quadratzoll ausgesetzt, und bald entwickelte sich eine Trübung und daraus nach kurzer Zeit ein Bodensatz, welcher ähnliche Eigenschaften wie die durch Pasteurisiren veranlassten Niederschläge aufwies.

Ein wässeriger Auszug von gemahlener Gerste, in welchem verschiedenartige Eiweissstoffe vertreten sind, einem Druck von 150 Pfund ausgesetzt, hatte sich zwar bedeutend getrübt, aber nach dem Filtriren enthielt derselbe noch immer sehr viel durch Kochen koagulirbares Eiweiss. Die filtrirte Flüsigkeit blieb unter einem Druck von 150 Pfund vollkommen klar.

Eine solche Lösung wurde mit einer Spur einer verdünnten Gerbsäurelösung versetzt, doch so, dass dieselbe nicht im Mindesten getrübt erschien.

Von dieser Flüssigkeit wurde ein Theil ebenfalls einem Druck von 150 Pfund ausgesetzt, und zeigte sich derselbe nach kurzer Zeit deutlich getrübt. Nach 24 Stunden bildete sich ein Bodensatz, während sich die über demselben stehende Flüssigkeit vollständig geklärt hatte. Dieselbe, dem hohen Druck nicht ausgesetzte Flüssigkeit blieb dauernd klar.

Eine weitere Bestätigung seiner Ansichten lieferte dem Verf. ein praktischer Versuch mit einem Bier. *Will.*

Niedermayer (316) hat eine Vorrichtung zum Desinficiren von Schläuchen, Biergefässen etc. konstruirt. An einem durch eine Thür verschliessbaren Behälter, in dem Schwefel verbrannt wird, ist ein Luftpumpencylinder angeschlossen, dessen Kolben mittels eines Handrades auf und nieder bewegt werden kann. In dem Cylinder sind zwei Rückschlagventile angeordnet. Beim Aufgang des Pumbenkolbens öffnet sich das eine dieser Ventile, wodurch Luft in den Cylinderraum unter dem Kolben eingesaugt wird, während sich das zweite Ventil schliesst. Beim Niedergang des Kolbens wird nun das geöffnete Ventil geschlossen, das zweite Ventil, welches den Cylinder mit dem Schwefelverbrennungsgefäss verbindet, geöffnet, die Luft in das letztere Gefäss eingedrückt und gleichzeitig die er-

zeugte schweflige Säure durch ein am Gefäss befindliches Rohr in die zu reinigenden Schläuche u. s. w. gepresst. *Will.*

Das bekannte Verfahren **Müller-Thurgau**'s (314) zur Konservirung von Fruchtsäften im unvergohrenen Zustande[1] ist auch in England patentirt worden. [Journal of the fed. inst. of brewing.] *Behrens.*

Graeger (252) hat sich ein Verfahren zum Haltbarmachen von ungekochtem, durch Filtration geklärtem Traubensaft mittels Kohlensäure patentiren lassen. Den klar filtrirten Traubensaft setzt man in einem Behälter unter starkem Schütteln der Einwirkung von Kohlensäure aus, welche mindestens einen Druck von 5 Atmosphären besitzen muss. *Will.*

Heinzelmann (267) behandelt die Frage nach der Menge des zum Neueinmaischen von Hefe zu verwendenden sauren Hefengutes.

Der Zusatz von saurem Hefengut zur frisch gemaischten Hefe hat den Zweck, die Milchsäure ebenso wie die Hefe rein fortzupflanzen. Will man eine neue Reinkultur anlegen, so nimmt man zweckmässig eine reichliche Aussaat, damit andere Organismen nicht aufkommen können. Je mehr saures Hefengut man beim Einmaischen der Hefe verwendet hat, um so mehr wird die Diastase des zur Hefe verwendeten Malzes geschädigt, eventuell vollständig zerstört. Das Resultat ist eine äusserst mangelhafte Verzuckerung der Hefenmaische und dann eine schlechte Vergährung der Hefe.

Verf. bringt in Vorschlag, nicht mehr als 1 Liter sauren Hefengutes von ca. 1,7° Säure zur Bereitung der Hefenmaische zu verwenden, diese aber dann 1-$1^1/_2$stündlich bis Abends gegen 8 Uhr durchzurühren und nicht höher anzuwärmen, als dass am andern Morgen noch 39-40° R. vorhanden sind, in keinem Fall über 50° R. *Will.*

Kopplin (284) theilt seine Erfahrungen über die Säuerung des Hefengutes mit. Die Annahme, dass man in der Praxis gewöhnlich des Morgens vor dem Anwärmen des sauren Hefengutes $^1/_2$-2 Eimer entnimmt und in das frisch bemaischte Hefenfass schüttet, ist nicht für alle Fälle zutreffend. In vielen Brennereien sind Säureeimer vorhanden, welche einen guten Verschluss haben und es ermöglichen, das Quantum abgenommenen sauren Hefengutes bis zur Verwendung im warmen Wasser nicht unter 45° R. aufzubewahren. Wird so verfahren, so kann es ein geringeres Quantum sein, ca. 5-10 Liter, je nach Grösse des Hefengutes. Ob 1 Liter genügt, kann Verf. nicht sagen, da er weniger als 5 Liter bisher noch nicht zugesetzt hat.

Verf. verwirft die Säuerung in einem Hefengefäss, sobald nicht künstliche Warmhaltung der Hefengefässe vorgesehen ist. Die Temperatur geht über Nacht, wenn auch bis 50° R. angewärmt wird, besonders an den Wandungen eines Hefengefässes sowie auch an der oberen Maischfläche unter 40° R. zurück. Verf. spricht sich dahin aus, dass den Hefenvormaisch-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 170; Bd. 7, 1896, p. 132.

bottichen guter Konstruktion nicht die genügende Beachtung geschenkt wird. *Will.*

Tietze (349) theilt ebenfalls Erfahrungen aus der Praxis über die Säuerung des Hefengutes mit. In früheren Fällen liess es sich mit wenig Säure in der Hefe absolut nicht gut arbeiten. In Folge dessen setzte Verf., um in der reifen Hefe einen Säuregrad von 2,3° zu erzielen, in der von Heinzelmann beschriebenen Art gleich für 240 Liter Hefengut 20 Liter saures Hefengut beim Einmaischen zu. Später nahm derselbe auf ca. 600 Liter Hefenmaische 40-50 Liter saures Hefengut. Die Hefen vergähren trotz der starken Zugabe von saurem Hefengut auf 3-2 Bllg., oft auch noch darunter, ohne dass die Hefe ein mattes Aussehen zeigt.

Nach den Erfahrungen des Verf's. ist ein Fläschchen Milchsäure (mit Milchsäure inficirte Maische) wirkungsfähiger zur Vermehrung der Säure als 50 Liter saures Hefengut. 1 Liter saures Hefengut dürfte wohl in den meisten Fällen nicht genügen. *Will.*

Dams (232) giebt an, dass nach seinen Erfahrungen die Nothwendigkeit des Zusatzes von saurem Hefengut zur frischen Hefenwürze von der Beschaffenheit des Malzes abhängt. Je gesünder, reiner und besser die Gerste und die Aufschliessung des Malzes, je weniger saures Hefengut wird zum Ansäuern der Hefenwürze nothwendig sein. Welches Quantum von Milchsäure eventuell zuzusetzen ist, lässt sich mit Sicherheit nicht bestimmen, da es von vielerlei Umständen abhängt. *Will.*

Ganske (250) hält die von Heinzelmann vorgeschlagene Milchsäureaussaat von nur 1 Liter zur Fortpflanzung für zu gering und hat dieselbe ohne jedweden Nachtheil bis zu 10 Liter steigen können. Werth legt Verf. darauf, das Hefengut tüchtig zu lüften; ebenso beachtenswerth ist die Art und Weise des Anwärmens. *Will.*

Bredlow (224) kann nicht zustimmen, dass 2-2,5° Säure im Hefengut zu hoch sein sollte, da man nach seinen Erfahrungen bei einem solchen Säuregrad erst eine gesicherte Gährung hat. Durch den von Kopplin beschriebenen Hefenmaischapparat, in welchem die Hefe eingemaischt wird und während der Säuerungszeit verbleibt, ist ein grosser Fortschritt gemacht. Der Apparat kann jedoch nicht in allen Brennereien aufgestellt werden. *Will.*

Heintze (266) hat genau nach den Angaben von Heinzelmann verfahren, jedoch, da er mehr als 1,7 ccm Säure erzielen wollte, nicht 1 Liter sondern $1^1/_2$ Liter für jedes Hefengefäss genommen. Am nächsten Tag konnten $2\text{-}2^1/_2$ ccm N. N. im saueren Hefengut konstatirt werden. Die Säure stieg während der Gährung bis zur Abnahme der Mutterhefe auf 2,2-2,3 ccm N. N.

In der Vergährung hat Verf. einen Unterschied zwischen seiner früheren Arbeitsweise und der jetzigen nicht konstatiren können. Derselbe ist der

Ueberzeugung, dass man mit einem Zusatz von 1 Liter sehr wohl eine Säure von 1,7 ccm N. N. im Hefengut erzielen kann, vorausgesetzt, dass das Hefengut tüchtig durchgerührt wird.

Mit der 96stündigen Gährung wurden zufriedenstellende Resultate erzielt. Die Vergährung war bei allen Bottichen am 5. Tage je nach ihrem ursprünglichen Zuckergehalt um 0,6-1°/₀ B. besser, namentlich waren sämmtliche Bottiche, welche mit mehr als 23½ B. angestellt waren, um 1°/₀ B. besser vergohren, und auch die Ausbeute war eine dementsprechend höhere. Die Maischen enthielten auch am 5. Tag genau soviel Säure als am 4. *Will.*

Roscki (324) setzt nicht nur beim Einmaischen, sondern auch nachher, 2-3 Stunden nach der Verzuckerung, noch 8-10 Liter saures Hefengut zu, rührt mehrere Male auf und hat, ohne Abends anzuwärmen, 37-38° R., am anderen Morgen im Hefengut eine Säure von 2,3-2,4°. Eine Zunahme nach der Anstellung mit Mutterhefe findet nicht mehr statt. Verf. wärmt am 2. Tag nur auf 46-48° R. an. Die Vergährung in den Maischen war eine gute und dementsprechend auch die Ausbeute. *Will.*

Haak (255) bezweifelt, ob die Ursache der von Rosski angeführten früheren schlechten Vergährung auf die durch das Anwärmen des Hefengutes anscheinend eingetretene Säureverminderung um 0,1-0,2° zurückzuführen ist, indem er folgende Anschauung vertritt. Die im milchsauren Hefengut aufgewachsene Brennereihefe ist bekanntlich nur dann im Stande eine befriedigende Gährthätigkeit in der Hauptmaische zu entwickeln, wenn die Milchsäuremenge so gross ist, dass keine schädlichen Nebenfermente auftreten. Das beizugebende Quantum Milchsäure richtet sich nun in jedem Fall nach dem Maass der zu vollbringenden Schutzarbeit und wird naturgemäss in einer von Schädlingen und der Neigung zur Kultur derselben freieren Maische kleiner sein dürfen, als im entgegengesetzten Fall. Das geringste Maass wendet der Brenner an, welcher zur Erzielung guter Resultate seine Hauptmaische, unter vorheriger Abtödtung der Milchsäureerreger, nur mit der von letzteren erzeugten Portion Milchsäure zu impfen nöthig hat.

Wenn jedoch aus Ursachen mancherlei Art in der Hauptmaische mehr Schädlinge entstehen können, als ein solches Quantum Milchsäure zu unterdrücken im Stande ist, so müssen der Hefe zur wirkungsvolleren Unterstützung lebendige Milchsäurebakterien beigegeben werden, damit dieselben in der ihnen während der ersten Periode gestatteten Entwicklungs- und Arbeitszeit diejenige Menge von Michsäure nachproduciren, welche zur völligen Bekämpfung der Gegenströmungen erforderlich ist. *Will.*

Morawski (312) hat schon im Jahre 1891 bei Beschreibung seines Verfahrens mit kurzer Säuerung des Hefengutes (Zeitschr. f. Spiritusind. 1891, No. 15 und 16) bemerkt, das er $^1/_6$-$^1/_5$ des ganzen vortägigen sauren

Hefengutes zwecks Fortpflanzung der Milchsäure zur frischgemaischten Hefenmaische nimmt. Die Vergährung war vorzüglich und das Endresultat liess nichts zu wünschen übrig, ein Beweis, dass die Anwendung von grösseren Mengen sauren Hefengutes zur frischgemaischten Hefe keineswegs von schädlichen Folgen begleitet sein kann.

Nach der Ansicht des Verf. wird durch einen Zusatz des sauren Hefengutes bezw. der Milchsäure 1. bei einer Temperatur von 50° R. die Milchsäure selbst und daher auch die beabsichtigte Wirkung entschieden geschwächt, 2. zu einer Zeit, wo die Hefenmaische noch nicht verzuckert ist, die Diastase und in Folge dessen auch die Weiterentwickelung der Hefe beeinträchtigt. Aus diesen Gründen überlässt derselbe die frisch eingemaischte Hefe wenigstens eine Stunde lang bei 50-51° R. der Verzuckerung und giebt erst dann, nachdem auf 42° R. abgekühlt ist, der Milchsäure zu.

Es ist selbstverständlich, dass die Anwendung des vortägigen, sauren Hefengutes in grösseren Mengen nicht immer und nicht in jeder Brennerei zu empfehlen ist. *Will.*

Kořinek (286) theilt mit, dass in Böhmen seit Jahren zur Säuerung des Hefengutes die sogenannte warme Kammer von Prof. Kruis eingeführt ist und sich vorzüglich bewährt hat. Das Anwärmen des Hefengutes während der Säuerung fällt gänzlich weg, die Temperatur auf jeder Stelle der Maische wird gleichmässig. Die eventuell benutzte Milchsäuremutter lässt sich hier sehr rein halten.

Verf. beschreibt die Bereitung und Säuerung des Hefengutes, wie sie in der von ihm geleiteten auf 7 hl absoluten Alkohol täglicher Erzeugung eingerichteten Brennerei vorgenommen wird. Saures Hefengut wird der Maische nicht zugesetzt, und es beträgt bei den angegebenen Temperaturen die Säuremenge nach 13 Stunden 2,0 ccm. Am Anfang der Campagne bereitet zwar die Säuerung einige Schwierigkeiten, denen jedoch durch Einführung des reinen Milchsäurefermentes in der Brennerei abgeholfen wird. *Will.*

Bennewitz (204) kann nach seinen Erfahrungen aus der Praxis Heinzelmann darin nur beipflichten, dass eine zu grosse Zugabe von saurem Hefengut nicht zweckmässig ist und dass die von demselben geschilderten Nachtheile auch von ihm beobachtet wurden. Es ist absolut unnöthig, mehr als 1 bis höchsten 2 Liter zum Ansäuern zu verwenden; bei genügender Lüftung und Bewegung des sauren Hefengutes bildet sich die Milchsäure vollständig aus, vorausgesetzt, dass die Temperatur ihr dienlich und Zeit genug gelassen wird. Selbst bei einem metallenen Hefemaischapparat, in einer ganz neuen Brennerei, wo die Räume kaum Milchsäureferment enthielten, wurden bei einem Zusatz von 2-2$^1/_2$ Liter innerhalb 4 Tagen 2,5-2,7 ccm Säure im Hefegut erzielt; es wurde gar nicht angewärmt und ging die Temperatur bis auf 35° R. herunter. *Will.*

Wehmer (356) berichtet über eine Reihe von Versuchen, die Hefenmaische-Säuerung direkt durch Milchsäure — also unter Ausschaltung des Gährungsprozesses durch Milchsäurebakterien — herbeizuführen. Derartige Versuche sind bisher in der Praxis nicht gemacht worden, wenngleich manches zu Gunsten dieses Verfahrens spricht.

Die Laboratoriumsversuche erwiesen zunächst, dass die gewählten verschiedenen Concentrationen der Milchsäure von 0,1-1°/₀ eine gleichmässig gute Hefeentwickelung in der Maische zuliessen, sowie dass von 0,5°/₀ ab die spontane Entwickelung von Milchsäurebakterien zunächst (Versuchsdauer 3-7 Tage) fast ganz unterdrückt wurde; bereits bei Zusatz von 0,25°/₀ wurde diese wirklich beeinträchtig. Dennoch wurden die Brennereiversuche so angeordnet, dass die Hefenmaische 1-2°/₀ der technischen halbconcentrirten Säure erhielt, welche unmittelbar nach beendeter Verzuckerung gut mit dem dicken Maischebrei verrührt wurde.

Die Hefe reifte in der vorgeschriebenen Weise, und es wurde dann in der üblichen Weise angestellt (Ansäuern der Hauptmaische mit Schwefelsäure); die Hauptgährung verlief normal, die Gährung trat wie sonst ein, und es ergab sich am anderen Tage ein guter Hefeabschlag, dem unter schwacher Nachsäuerung normale Vergährung folgte. Ebenso verliefen alle weiteren Versuche ohne Ausnahme nach Vorschrift und nicht anders als bei Kammersäuerung. Die gepresste und gepfundete Hefe war von tadelloser Beschaffenheit. Die Alkoholausbeute war etwas grösser oder mindestens der früheren gleich, und ebenso war der Kornbranntwein von dem sonst erhaltenen an Qualität nicht verschieden. *Will.*

Lindner (301) bespricht die verschiedenen Wege, auf welchen Bierwürze milchsauer gemacht werden kann; einmal durch das Bakterium, welches in jeder Würze von 40° R. gewissermassen zur Verfügung steht, dann das Bakterium, welches aus den kühlen Gährungen, aus den Weissbiersätzen gewonnen werden kann. Hierzu kommt noch der Pediococcus acidi lactici, der bei 33-36° R. am besten wächst. Die beiden letzteren sind innerhalb kürzester Zeit in grossen Mengen zu erhalten. Welcher von diesen drei Organismen angewendet werden soll, muss noch ausprobirt werden. *Will.*

Effront's (242) neues Verfahren gründet sich auf die Eigenschaft gewisser Bierhefe-Rassen, die Dextrine zu vergähren. Das Gährvermögen dieser Bierhefen ist zwar nur sehr gering und unvollkommen, es kann jedoch durch entsprechende Kultur dieser Bierhefen in geeigneten Nährmedien so gesteigert werden, dass die Dextrine von den Hefen sehr stark angegriffen werden.

Zu diesem Zweck werden die Bierhefen zunächst in einem Nährmedium kultivirt, welches aus einem Theil Glukose oder Rohrzucker und Mineralstoffen (salpetersaurem Kali) und einem Theil Aldehyd besteht. Alle Bestandtheile müssen frei von stickstoffhaltigen organischen Stoffen sein.

Die auf diese Weise vorbereiteten Hefen zeigen eine deutlich hervortretende Neigung, die Dextrine zu vergähren. Dieses Gährverfahren lässt sich zu einer sehr hohen Stufe der Entwickelung bringen, indem man die Hefen hierauf in einem Nährmedium von immer mehr und mehr steigendem Dextringehalt weiter züchtet. *Will.*

Effront (241) hat sich ein besonderes Verfahren der Gährung und Herstellung von an Antiseptika gewöhnter Hefe patentiren lassen, welches nach der Patentschrift mit Bezug auf Anspruch 1 und 3 als eine Ausführungsform der durch frühere Patente geschützten Verfahren anzusehen ist. Das neue Verfahren ist dabei nicht etwa als ein Aequivalent für bekannte Herstellungsarten zu betrachten, vielmehr als ein solches, welches zu einer neuen, einen gewerblichen Fortschritt bedeutenden gewerblichen Wirkung führt.

Die Patent-Ansprüche sind: 1. Eine Ausführungsform der durch die Patente No. 55920 und 55921 geschützten Verfahren der Gährung und Herstellung von Maische dadurch gekennzeichnet, dass man Hefe in eine mit etwa 0,2 g Flusssäure angesäuerte Maische aussät, nach etwa halber Vergährung der Maische die Hefe mit den Trebern abfiltrirt, diese Hefe mit den Trebern wieder in mit Flusssäure aber stärker angesäuerte Maische verbringt und so fortfährt, bis durch eine jedesmalige allmähliche Steigerung der Säuregabe um etwa 0,1 g die Hefenmaische schliesslich etwa 1 g Flusssäure im Liter Maische enthält, worauf in bezeichneter Weise filtrirt und die Hefe mit den Trebern bei niederer Temperatur an der Luft oder im Vakuum getrocknet wird. 2. Bei dem unter 1 gekennzeichneten Verfahren der Ersatz der Flussäure durch andere Antiseptika und dabei die Aenderung des Antiseptionsgrades der Maische im Verhältniss zur Wirkungsfähigkeit der Antiseptika, für Formaldehyd z. B. von 0,2 auf 0,4 in der ersten Phase, bei Steigerung von 0,2 bei jeder Phase bis auf 2 g pro Liter. 3. Die Benutzung der unter 1 genannten Treberhefe derart, dass man sie in einem Verhältniss von 100 g in 10 Liter 0,8grädiger Maische löst, dieser Maische nach ihrer Vergährung viermal dieses Quantum gleicher Maische (40 Liter) und nach Vergährung dieser 50 Liter Maische wiederum viermal das letzte Quantum (200 Liter) zusetzt und vergährt, worauf man die Hauptmaische mit der auf diese Weise erhaltenen Hefemaische im Verhältniss von 2 hl auf 100 hl von annähernd dem halben Antiseptionsgrade der Hefe vergähren kann. *Will.*

Cluss und **Feber** (228) haben Versuche über die Verwendbarkeit des Fluoraluminiums, welches bei verschiedenen technischen Betrieben als Nebenprodukt in grossen Mengen gewonnen wird, als Antiseptikum in der Brauerei angestellt. Das angewendete Salz besitzt nach Angabe des Fabrikanten die Zusammensetzung $Al_2 Fl_6 + 18H_2O$. Verff. kamen zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Das Fluoraluminium ist in Folge seiner antiseptischen Eigenschaften ebenso wie die übrigen Fluorverbindungen ein wirksamer Schutz für die Hefe und Diastase, indem es durch Niederhaltung gährungsstörender Mikroorganismen die Säurebildung unterdrückt. Ausserdem besitzt das Fluoraluminium auch die für die Fluorverbindungen typische stimulative Wirkung auf die Gährkraft der Hefe.

2. Die mit Fluoraluminium erzielten Resultate kamen den mit Fluorammon und Flusssäure erreichten in allen Fällen gleich, ja es schien das Fluoraluminium eine noch günstigere Wirkung auszuüben, denn die besten Resultate waren in fast allen Fällen gerade durch Fluoraluminium erzielt.

3. Ein besonders bei Anwendung von freier Flusssäure beobachteter Missstand, nämlich die Verzögerung der Angährung, kam beim Zusatz von Fluoraluminium gänzlich in Wegfall. Das Salz verzögerte nicht nur die Angährung nicht, sondern es beschleunigte sogar dieselbe.

4. Die bei der Anwendung von Flusssäure und ihren leicht zersetzlichen Alkalisalzen naheliegende Gefahr, in Folge zu hoher Gabe die Gährung zu schädigen, scheint bei Anwendung von Fluoraluminium ganz ausgeschlossen oder wesentlich beschränkt zu sein, es wurden Mengen von Fluoraluminium ohne Schaden ertragen, die bei anderen Fluorverbindungen die Hefe, besonders die nichtakklimatisirte, sicher lahm gelegt hätten.

5. Der Erfolg, der durch Fluoraluminium erzielt wird, ist bedingt durch genügend hohe Gaben. Zu niedrige Dosen können unter Umständen wirkungslos bleiben, bezw. nicht den vollen Wirkungseffekt hervorbringen. *Will.*

Seifert (336) prüfte die antiseptische Kraft von Fluorammonium und Formaldehyd gegenüber den verschiedenen in Wein und Most vorkommenden Mikroorganismen. Die einzelnen Versuche wurden theils mit Traubenmost, theils mit Malzwürze und Wein, und zwar mit Reinkulturen angestellt.

Bereits eine Fluorammonium-Dosis im Verhältniss von 1 g zu einem Hektoliter verursachte in Most eine merkliche Verzögerung der Gährung; 5 g verzögerten den Eintritt der Gährung bei den beiden verwendeten Heferassen um 5 Tage. Je grössere Fluormengen zur Anwendung kamen, desto träger war der Verlauf der Gährung. 10 g Fluorammonium verhinderten bei der einen Hefe, 20 g auch bei der andern die Gährung vollständig. Verschiedene Hefen reagiren gegen Fluorammonium verschieden.

Mit der Stärke der Aussaat wächst die Widerstandsfähigkeit der Hefen gegen Fluorammonium. Die Menge von 10 g Fluorammonium pro Hektoliter ist zur dauernden Unterdrückung der Gährung nicht immer ausreichend, und hängt der Erfolg auch hier von der Eigenart der Hefe ab.

Bei gewissen Heferassen wird die antiseptische Wirkung des Fluorammoniums durch gleichzeitig anwesenden Alkohol ganz bedeutend erhöht. Bei Anwesenheit von 5 Vol.-Proc. Alkohol unterdrücken 10 g des Fluor-

salzes pro Hektoliter noch nicht die Gährthätigkeit aller Heferassen auf die Dauer.

Die Hefe verträgt in Bierwürze oder Malzmaischen viel grössere Fluormengen, und zwar das 20fache und darüber, ohne in besonders auffallender Weise in ihrer Gährthätigkeit behindert zu werden. 300-400 g Fluorammonium im Liter Malzwürze wurden von der Hefe noch ganz gut vertragen.

Durch die Gegenwart freier Säuren wird die gährungswidrige Eigenschaft des Fluorammoniums in hohem Grade verstärkt, und ist die auffallend energische Wirkung im Traubenmost auf die gleichzeitige Anwesenheit der verschiedenen organischen Säuren zurückzuführen.

Die Essigbakterien vermögen sehr grosse Fluormengen zu vertragen, und zwar weit grössere als der Kahmpilz und die verschiedenen Weinheferassen.

Die Versuche mit Formaldehyd ergaben bei schwacher Hefenaussaat schon bei einem Gehalt von 5 : 100 000 eine kleine Verzögerung im Gährverlauf, bei 16,5 : 100 000 trat keine Gährung mehr ein. Grössere Hefemengen erfordern auch eine stärkere Dosis Formaldehyd, um die Gährung vollständig zu verhindern. Bei einem Formaldehydgehalt von 50 : 100 000 trat keine Gährung mehr ein, während bei einem Verhältniss von 25 : 100 000 die Gährung um einige Tage verzögert wurde.

Dem Kahmpilz kommt annähernd die gleiche Widerstandsfähigkeit gegen dieses Antiseptikum zu, wie der Hefe. Der Essigpilz ist dagegen viel empfindlicher. Nach Ablauf von 14 Tagen war bei einem Verhältniss von 1 : 100 000 die Entwickelung der Essigbakterien eingetreten; bei der nächst höheren Dosis von 3 : 100 000 bildete sich erst im Verlauf von 4 Wochen eine Bakteriendecke. Ein Verhältniss von 5 : 100 000 erwies sich dem Wachsthum der Essigbakterien als absolut hinderlich.

Verf. hat noch einige orientirende Versuche über die Einwirkung von Ozon auf die Mostgährung und auf das Wachsthum des Kahm- und Essigpilzes, sowie über den Einfluss des Gerbstoffes auf den Verlauf der Gährung und die Zusammensetzung des Weines angestellt, über welche er kurz berichtet. *Will.*

Will (359) untersuchte, ob das Maltol auf die Hefe einen Einfluss ausübt. Das Maltol wurde von Brand im Jahre 1893 aus Karamelmalz und aus den bei der Malzkaffeefabrikation aus der Rösttrommel entweichenden und kondensirten Dämpfen isolirt. Nach Kiliani und Bozlen zeigt dasselbe grosse Aehnlichkeit mit der Pyromekonsäure.

Der Versuch wurde mit 9 verschiedenen Hefen (Stamm 7 und 93, Oberhefe 25/III, 170/IV, wilde Hefe No. 2, S. anomalus (Kirschen), S. apiculatus, S. Pastorianus I Hansen, S. ellipsoideus II Hansen und ausserdem einer Mykoderma-Art) durchgeführt.

Das Maltol ist nur ein sehr schwaches Hefegift, da unter den gegebenen

Verhältnissen selbst eine Dosis von 0,5 °/₀ nicht bei allen Hefen eine geringe Vermehrung der Zellen zu verhindern vermag und auch die Abtödtung der letzteren sehr langsam erfolgt.

Ein Zusatz von 0,1 °/₀ verzögert sowohl in Würze wie in Bier nur die Vermehrung der Hefe. Derselbe genügt nicht, um ein Bier haltbarer zu machen.

In sehr auffälliger Weise war sowohl bei der wilden Hefe No. 2, wie bei S. ellipsoideus II in der Kultur mit 0,05 °/₀ Maltol die Hefevermehrung innerhalb der gleichen Zeit eine stärkere als in den Controllkulturen, und waren auch die Gährungserscheinungen viel lebhafter als dort. Auch bei Stamm 93 waren letztere stärker als in den Controllkulturen. Verbraucht wird das Maltol von der Hefe nicht; die eventuell bei Verwendung von Karamelmalz in die Bierwürze eingeführten Maltolmengen sind jedenfalls viel zu gering, um einen ungünstigen Einfluss auf die Hefe auszuüben und damit in dieser Richtung wenigstens eine praktische Bedeutung zu gewinnen.

Ganz ähnlich wie das Maltol scheint sich nach einem in gleicher Weise durchgeführten Vorversuche auch das Furfurol gegenüber Hefe zu verhalten.

Will.

Macheleidt (303) versetzte, um festzustellen, ob ein Saccharingehalt der Würze bezw. des Bieres einen Einfluss auf das Wachsthum von Hefen und Bakterien hat und ob derselbe für die Bierbrauerei von praktischer Bedeutung sein kann, mit gehopfter Würze gefüllte Fläschchen mit wechselnden Mengen Saccharin, und zwar von 0,25 g bis 100 g pro Hektoliter berechnet.

Die Fläschchen wurden theils mit Kultur-, theils mit wilder, theils mit Kahmhefe geimpft, und zwar mit so geringen Mengen, dass die Flüssigkeit noch nahezu klar erschien. Ausserdem wurden zu jedem Fläschchen ein Tropfen eines sarcinakranken Bieres gegeben.

Nach wenigen Tagen befanden sich sämmtliche mit Kultur- und wilde-Hefe geimpften Fläschchen in lebhafter Gährung. Die mit Kahmhefe inficirten zeigten alle gleich starke Kahmhautbildung.

Ausserdem wurde noch untersucht, ob die Hefen noch stärkere Mengen Saccharin vertragen. Die Fläschchen bis zu $^1/_8$ °/₀ Saccharin zeigten die Gährungserscheinungen in unverändertem Grade; bei $^1/_2$ °/₀ Saccharin schien nur die Kulturhefe in ihrer Thätigkeit etwas zurückgesetzt, bei $^3/_4$ °/₀ sah man nur noch schwache Gährungserscheinungen, Kahmhautbildung anfangs schwach, nach 10tägigem Stehen ziemlich stark. Bei der einprocentigen Lösung waren keinerlei Gährungserscheinungen und auch keine Kahmhautbildung zu bemerken.

B. oxydans und B. ascendens wuchsen in einer Lösung von 1 : 500 Saccharingehalt sehr gut, bei 1 °/₀ trat keine Vermehrung mehr ein.

Penicillium glaucum wuchs in Würze mit $^1/_2$ % Saccharin ebensogut als in einer Saccharinfreien; sogar bei 1 % Saccharingehalt war noch ein ganz langsames Wachsen des Schimmels zu beobachten.

In Beziehung auf die Widerstandsfähigkeit von Sarcina hat sich folgendes ergeben: nach 10tägigem Stehen zeigten die Flaschen mit Concentrationen 0—1 : 5000 starke Trübung, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, durch enorme Vermehrung der Sarcina. Die Fläschchen mit 1 : 1000 und 1 : 500 Saccharingehalt waren klar geblieben und liessen unter dem Mikroskop kein Wachsthum der Sarcina erkennen, die Fläschchen mit den stärksten Concentrationen 1 : 300 und 1 : 100 endlich zeigten Schleier, bezw. Trübung und Bodensatz in Folge Ausscheidung unorganisirter Substanz aus dem Biere.

Eine konservirende Wirkung des Saccharins kann also keinesfalls in Betracht kommen, da dasselbe selbst in viel stärkeren als in der Praxis verwendbaren Concentrationen weder Hefen noch Bakterien in ihrem Wachsthum irgendwie beeinflusst. *Will.*

Roos (323) wendet sich gegen die von Rocques 1897 in der Revue de viticulture mitgetheilte Abhandlung: „La vinification d'un moût muté à l'acide sulfureux". Während Rocques Moste mit 155-250 mg SO_2 im Liter in Gährung zu bringen vermochte, so dass die stürmische Gährung in 50-90 Stunden beendet war, wirkten in Roos's Versuchen schon weit geringere SO_2-Mengen (soweit sie 50 mg pro l überschritten) stark verzögernd auf die Gährung, womit ältere Untersuchungen übereinstimmen. Ein bei 70° sterilisirter und mit 1 ‰ Ammonphosphat versetzter Clairette-Most wurde in 6 Ballons vertheilt und mit je 5 ccm lebhaft gährenden Mostes (ohne SO_2) pro l geimpft. Ballon 0 erhielt keinen, Ballon 1 einen Zusatz von 0,050 g SO_2 pro l, Ballon 2 einen solchen von 0,100 und sofort, immer um 50 mg steigend, bis Ballon 5, wo 250 mg SO_2 pro l gegeben wurden. Die erste Schaumbildung, als Zeichen der Gährung trat auf in Ballon 0 nach 18, in 1 nach 24, in 2 nach 50, in 3 nach 115, in 4 nach 164 Stunden, in 5 noch nicht nach 9 Tagen, während dagegen nach dieser Zeit Mycoderma eine Kahmhaut auf dem Wein bildete. In No. 1, 2, 3 und 4 wurde gleichzeitig bei der Gährung SH_2 gebildet (War der Schwefligsäurezusatz vielleicht durch Einbrennen gegeben, so dass Schwefel abtropfen konnte? Ref.) und ein grosser Theil der SO_2 war verschwunden.

Rocques macht im Anschluss an diese Entgegnung von Roos darauf aufmerksam, dass er mit einer Hefe arbeitete, die vorher an grössere Schwefligsäure-Mengen durch wiederholte Kultur gewöhnt war. Das erklärt den Unterschied zwischen seinen und den Roos'schen Versuchresultaten ohne Weiteres. *Behrens.*

Bokorny (211) löste 1 g Hopfenöl zuerst in 5 ccm Alkohol auf und tropfte diese Lösung in einen halben Liter Wasser unter starkem Umrühren.

Schon nach einigen 10 Tropfen trat Trübung ein. Die Wasserlöslichkeit des Hopfenöles beträgt nur etwa 0,005 % oder 1 : 20000.

In gesättigter wässeriger Lösung ist das Hopfenöl durchaus nicht so antiseptisch wie viele andere ätherische Oele.

Mischt man einer gesättigten wässerigen Lösung von Hopfenöl die für Fäulnisspilze nöthigen Nährstoffe hinzu, so tritt fast in derselben Zeit wie sonst die Fäulniss ein. Schimmel wird ebenfalls nicht abgehalten. Auch Hefenpilze werden durch das Oel kaum geschädigt.

Da in dem Hopfenöl hauptsächlich zwei Stoffe enthalten sind, ein Terpen und ein Kampher, so weist Verf. zunächst auf die antiseptische Wirkung der anderen Terpen- und Kampherarten hin.

Das Terpentinöl bewirkt nach R. Koch noch bei 1 : 75000 eine merkliche Behinderung des Wachsthums von Milzbrandbacillen in Fleischpeptonlösung. Schimmelpilzwachsthum wird nach den Erfahrungen des Verf.'s dadurch verhindert, Bakterienwachsthum beträchtlich verzögert.

Der gewöhnliche oder Japankampher wirkt in der Concentration 0,1 % nur verzögernd auf die Gährung und Vermehrung der Hefe ein. Fäulnisspilze werden dadurch fast, Schimmelpilze ganz unterdrückt.

Menthakampher oder Menthol verhindert die Gährung und Vermehrung der Hefe bei Sättigungsconcentration (0,02 %) ebenfalls nicht, vermindert sie aber. Fäulniss wird verzögert, Schimmelbildung in guten Nährlösungen für Schimmel verhindert.

Ohne Zusatz von Nelkenöl wuchsen in geeigneten Nährlösungen innerhalb 24 Stunden (im Sommer) Bakterien stark.

Bei Nelkenölzusatz oder Zusatz von reinem Eugenol bis zur Sättigung wurde die Fäulniss wesentlich verlangsamt; statt am zweiten Tage begann sie erst am vierten und schritt langsam fort. Schimmelbildung wurde ganz verhindert. Hefe (Presshefe) wurde ebenfalls beträchtlich geschädigt; Gährung und Vermehrung trat nicht ein, die Hefe nahm bald ein schlechtes mikroskopisches Aussehen an.

Das Eugenol ist zu ungefähr 0,01-0,005 % im Wasser auflöslich, also fast ebensowenig wie das Hopfenöl; trotzdem wirkt es energisch auf Pilze.

Thymol verhindert bei 0,1 % die Fäulniss von Peptonlösungen sowie die Verschimmelungen von Nährsubstraten, die sonst dem Schimmel in kurzer Zeit verfallen. Gährung und Vermehrung der Hefe wird dadurch ganz gehindert.

Zimmtöl und der darin enthaltene Zimmtaldehyd ist bei Sättigungsconcentration, die nur 1 : 10000 beträgt, sehr hinderlich. Pilzentwickelung, Gährung und Hefenwachsthum wird fast ganz verhindert.

Vanillin ist ebenfalls ein kräftiges Pilzgift.

Senföl hebt bei 0,1 % das Gährungsvermögen und Wachsthum der

Hefe ganz auf; Fäulnissbakterien und Schimmelpilze werden an der Entwickelung gehindert. *Will.*

Richardson (322) untersucht, ob und in welchem Grade Hopfenabkochungen eine abtödtende oder entwickelungshemmende Wirkung auf Schimmelpilze, Hefe und Bakterien ausüben. Er sät die zu prüfenden Organismen in ungehopfte Bierwürze, in solche, die mit 1, und in solche die mit $5^0/_0$ Hopfen gekocht war.

Bei Einsaat von Hefe (keine Reinhefe) findet er durch Hopfenzusatz die Gährung in den ersten 4 Tagen um 16,5 resp. $23^0/_0$ verzögert. Penicillium glaucum gedeiht sogar auf 5proc. Hopfenabkochung vorzüglich. Dagegen findet er, dass dieselbe Abkochung den B. liquidus sowie B. fluorescens non liquefaciens in wenigen Stunden tödtet. Bei Versuchen mit B. coli communis, B. typhosus, B. salivarius und Mikrococcus pyogenes erwies sich der erstere als der resistenteste Organismus, war aber auch nach 72stündigem Aufenthalt in 1proc. Hopfendekokt nicht mehr entwickelungsfähig. Verf. macht aber selbst darauf aufmerksam, dass seine Testobjekte vielleicht bereits durch längere Kultur geschwächt waren. *Behrens.*

Bier- und Weinbereitung

Hahn (256) versucht in einer interessanten Studie darzuthun, dass, wenn wir jedes aus einer gekochten, Stärke und Stärkezucker haltenden Flüssigkeit durch Gährung hergestelltes Getränke als Bier ansehen, die ältesten Anfänge dieser Bierbereitung in diesem Sinne in eine so entfernte Vergangenheit hinaufleiten, dass sie der gewöhnlichen Auffassung unfassbar erscheinen werden. Verf. versucht dies an der Hand kulturhistorischer und ethnologischer Forschungsergebnisse anschaulich zu machen. *Will.*

Eine interessante historische Studie **über Berliner Biere und ihre Bereitung** (205) bringt Sohr. Der Verf. stützt sich in erster Linie auf das im Jahre 1575 erschienene Buch von Heinrich Knaust: Von der göttlichen und edlen Gabe, der philosophischen, hochtheuren und wunderbaren Kunst, Bier zu brauen. Es ist dies das erste in deutscher Sprache erschienene Buch über Bierbrauerei.

Von der technischen Seite der damaligen Brauerei verräth Knaust nicht viel, weil er bei der damals vielfach üblichen Hausbrauerei eine verhältnissmässig bessere Kenntniss des Bierbrauens bei seinen Zeitgenossen voraussetzen durfte, als dies heutzutage möglich ist.

Die Mittheilungen Knaust's ergänzt Johann Coler (gewöhnlich Colerus und auch Cöler genannt), welcher sich in seinem im Jahre 1592 herausgegebenen immerwährenden Kalender selbst als Berliner bezeichnet. Derselbe verbreitet sich sehr ausführlich über das Bier und seine Bereitung und speciell über das Bierbrauen in Berlin.

Weitere Nachrichten über das Berliner Bier giebt der Hof-Medikus

J. S. Elsholz, welcher im Jahre 1682 sein in Cölln an der Spree gedrucktes Diäteticon oder Neues Tisch-Buch herausgab.

Ausführlich verbreitet sich über das Berliner Bier der Professor der Chemie in Berlin Caspar Neumann in seinem Buch: „Lectiones Publicae von vier subjectis diaeteticis, nämlich von den in hiesigen Gegenden gewöhnlichsten und durch menschliche Hilfe zu Stande gebrachten vielerlei Getränken, vom Thee, Kaffee, Bier und Wein, wie solche bei dem in Berlin gestifteten Königl.-Medico-Chirurgico abgehandelt worden von D. Kaspar Neumann. Leipzig 1735“.

Weitere Mittheilungen bringt der Verf. aus: Joh. Georg Krünitz, Oekonomische Encyclopädie, 5. Theil, Berlin 1775. Derselbe schliesst: Viel primitiver als in den oben zuerst genannten Jahren kann das Bierbrauen in der Mark auch im zwölften und dreizehnten Jahrhundert nicht gut gewesen sein, als deutsche Einwanderer aus dem Westen, namentlich aus den Niederlanden, in die überwiegend wendische Mark eindrangen und in der Fischerstadt Berlin-Cölln sich niederliessen. Wir gewinnen daher aus den gemachten Mittheilungen ein annähernd zutreffendes, wenn auch nicht lückenloses Bild von dem Brauwesen und dem Biere Berlins seit es deutsch ist und bis zu unserem Jahrhundert. *Will.*

Marshall Ward (354) behandelt in höchst anregender und anziehender Weise einige Probleme der Brautechnik vom Gesichtspunkte des reinen Botanikers aus. Zunächst die Zersetzung des Holzes durch Pilze (Merulius lacrymans und Polyporus). Er wirft dabei die Frage auf, ob und inwieweit solche Holzzerstörer in den Fasswänden bisher gefunden sind, und bespricht den höchst unbefriedigenden Zustand unserer Kenntnisse darüber, wie diese Pilze das Holz angreifen. Dabei finden auch die Untersuchungen Wortmann's über den durch pilzliche Organismen verursachten Korkgeschmack des Weines[1] und im Anschluss daran die Gerber's (1895) und Will's Erwähnung, nach denen ungenügend gereinigte Korke eine Infektionsquelle für Bier sind, und Korkstopfen keinen vollen Luftabschluss geben. Entsprechend dem Charakter des Braugewerbes als eines auf der Thätigkeit von Enzymen aufgebauten finden insbesondere die Untersuchungen von Katz[2] über die regulatorische Bildung von Enzymen eingehende Würdigung. Daran schliesst sich eine Besprechung der noch ungelösten Frage nach der Zusammensetzung der pflanzlichen Zellwände mit einer eingehenden Darstellung von Wisselingh's Untersuchungen[3]. Dazu kommt mit Rücksicht auf die dextrinartigen Kohlehydrate des Malzes und der Würzen sowie auf das Schleimigwerden von Bier und Würze die Frage nach der Natur der vegetabilischen „Schleime“. Mit Rücksicht auf Er-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 148.
[2]) Koch's Jahresbericht Bd. 7 p. 235 unter Pfeffer.
[3]) Dieser Jahresbericht Ref. No. 193.

FRONT's Verfahren der Akklimatisation von Brennereihefe an Flusssäure etc. wird die von SCHULZ entdeckte stimulirende Reizwirkung geringer Giftmengen auf das Hefeplasma, im Anschluss daran aber auf das pflanzliche Plasma überhaupt erörtert. BUCHNER's Entdeckung wird gebührend gewürdigt, wenn WARD auch mehr dazu neigt, im Presssaft vorhandenen Plasmatheilchen die Gährwirkung des ersteren zuzuschreiben. Endlich wird auch die viel behandelte Frage berührt: Ist die Hefe ein selbständiger Organismus mit in sich abgeschlossenem Entwicklungskreislauf, oder gehört sie in den Formenkreis eines höheren Pilzes? Eine absolut verneinende Antwort auf die zweite Alternative ist ja natürlich nicht erlaubt.

In der Diskussion theilt HORACE T. BROWN mit, dass er in Fasswänden sehr häufig Penicillium gefunden habe, das den Schimmelgeschmack des Bieres hervorrufe. Bei fast Allen, die sich an der Diskussion betheiligten, machte sich eine grosse Zurückhaltung gegenüber BUCHNER's Deutung seiner Entdeckung bemerkbar. *Behrens.*

Bleisch (207) beschreibt ein im nördlichen Frankreich und Belgien, wo namentlich leichtere obergährige Biere sehr beliebt sind, übliches Verfahren für Obergährung, welches sich aus der gewöhnlichen Tonnengährung herausgebildet hat. Dasselbe lehnt sich in gewisser Beziehung an die Untergährung an und wird desshalb als „fermentation mixte“ bezeichnet. Die Hauptgährung wird in gewöhnlichen Bottichen bei niedrigeren Temperaturen, die Nachgährung in untergährigen Lagerkellern vorgenommen.

Das Maischverfahren ist ein gewöhnliches Dreidickmaischverfahren. Die Biere werden mit 7°, höchstens 8° R. im Bottich angestellt. Nach ca. 12 Stunden beginnt das Bier anzukommen, geht dann allmählich in mässig hohe Kräussen über und sinkt schliesslich am Ende des dritten Tages wieder zurück, um eine starke Decke von Oberhefe zu bilden. Dieselbe wird ein oder mehrere Male abgehoben. Nachdem das Bier einen scheinbaren Vergährungsgrad von 43 erreicht hat, was gewöhnlich nach 72-80 Stunden der Fall ist, gelangt es zum Fassen. Die Temperatur geht während dieser Hauptgährung nicht über 10° hinaus. Die abgehobene Hefe dient als Anstellhefe. Im Lagerkeller mit einer Temperatur von 1,5°-2° R. stösst das Bier nach kurzer Zeit aus und wird am dritten Tag gespänt. Nach ca. 14tägiger Lagerung ist vollständige Klärung des Bieres eingetreten unter gleichzeitiger Zurückkühlung auf 3-4° R. Der Vergährungsgrad ist während dieser Zeit auf ca. 60-63 gestiegen. Das Bier ist nun schon reif zum Ausstoss und wird nach 2-3tägiger Spundung abgezogen; es hat einen sehr erfrischenden recenten und vollen Geschmack. *Will.*

Will (357) führte in einem Vortrag aus, dass der Begriff des „grünen“ und „lauteren“ Fassens ein sehr weitgedehnter, subjektiver sein muss. Soll „grün“ gefasst werden, so muss das Bier im richtigen Moment noch viel Hefe, beurtheilt nach Maassgabe der in demselben suspendirten Be-

standtheile, die sich in dem Zustande des „Bruches" befinden, enthalten; soll „lauter" gefasst werden, so muss umgekehrt die Menge der suspendirten Bestandtheile eine geringere sein. Es wird von der Voraussetzung ausgegangen, dass ein Bier, welches im Schaugläschen viel suspendirte Bestandtheile enthält, auch dementsprechend mehr Hefe enthält und umgekehrt. Es trifft dies aber nicht immer zu, denn neben den Hefezellen finden sich in wechselnder Menge die Glutinkörperchen, welche in der Regel ebenfalls zu grösseren traubigen Massen vereinigt sind.

Die Zahl der Hefezellen in „grün" und „lauter" gefassten Bieren schwankt zwischen weiten Grenzen. Es ist ohne Weiteres klar, dass im Allgemeinen eine gewisse Relation zwischen dem Bruch und der Anzahl der Hefezellen besteht und bei „grünem" Fassen dem Bier mehr Hefe in das Lagerfass mitgegeben wird als bei „lauterem" Fassen; immerhin ergiebt sich aus den gefundenen Ziffern, wie ungemein schwankend diese Zahlen bei Bieren von annähernd gleicher äusserer Beschaffenheit sein können.

Viel wichtiger als das Aussehen des Bieres im Schaugläschen ist für die richtige Beurtheilung des Zeitpunktes, wann das Bier reif zum Fassen ist, die Saccharometer-Anzeige.

Das Fassen des Bieres, resp. das Stadium, in welchem dasselbe erfolgt, bedingt die fernere Entwickelung und den Ausbau des Bieres. Es ist daher von grossem Einfluss auf die Beschaffenheit desselben und muss desshalb je nach den herrschenden Umständen und dem zu erstrebenden Resultat verschieden ausgeführt werden. Alle diese Verhältnisse weisen aber mit Nothwendigkeit darauf hin, wie ungemein wichtig es ist, den ganzen Verlauf der Haupt- und Nachgährung mit dem Saccharometer zu verfolgen.

An der Hand eines reichlichen statistischen Materiales werden Angaben über den Vergährungsgrad nach der Hauptgährung bei „grünem" und „lauterem" Fassen gemacht, und zwar beziehen sich dieselben auf Biere, welche vor dem Schlauchen auf Kellertemperatur abgekühlt und solche, welche nicht abgekühlt wurden.

Bei der ersten Gruppe bewegt sich bei „grün" gefasstem Biere der Vergährungsgrad zwischen 50,0 und 64,4%, bei „lauter" gefasstem zwischen 45,4 und 60,7%, bei „mittel" gefasstem zwischen 46,1 und 65,4%.

In der zweiten Gruppe bewegen sich die Angaben für den scheinbaren Vergährungsgrad bei

„grün"	gefasstem	Bier	zwischen	44,8	und	58,6%
„lauter"	„	„	„	55,2	„	62,1%
„mittel"	„	„	„	39,2	„	64,4%.

Zum Schluss wird noch die Frage nach den Vor- und Nachtheilen des „grünen" bezw. des „lauteren" Fassens erörtert. *Will.*

Windisch (366) beschreibt in einem Reisebericht die Arbeitsweise, welche in der Vakuumgährranlage in der Brauerei GEBR. Boss in Barmen eingehalten wird.

Das Prinzip der Vakuumgährung ist bekanntlich die Entfernung der durch die Gährung gebildeten, gährungshemmenden Kohlensäure. Zur weiteren Beschleunigung derselben wird noch ein mässiger Luftstrom durch die gährende Würze geleitet.

In Amerika ist das Prinzip der Vakuumgährung bis zu den äussersten Konsequenzen durchgeführt, derart, dass man im Stande sein soll, die Gährung und damit auch die Klärung und Reifung des Bieres so zu beschleunigen, dass das Bier in 10-14 Tagen, vom Zeitpunkt des Einmaischens an gerechnet, konsumfähig zum Ausstoss gebracht werden soll. Nach diesem Verfahren — dem HUMMEL-PFAUDLER-Prozess — vollziehen sich sämmtliche Vorgänge der Haupt- und Nachgährung auf einem und demselben Gefäss.

Man wird wohl nicht zu weit gehen mit der Annahme, dass eine derartige Arbeitsweise in deutschen Brauereien für absehbare Zeit so gut wie ausgeschlossen ist.

Ganz anders liegen die Verhältnisse, wenn das Prinzip der Vakuumgährung nur bei der Hauptgährung angewendet wird und der so wichtige Lagerungs- und Reifungsprozess auf dem Lagerfass beibehalten bleibt. Nach diesem Prinzip arbeitet die genannte Brauerei.

Bei dieser Arbeitsweise fällt die Beobachtung der Kräussen, der Decken, der Bruchbildung u. s. w. vollständig weg. Der Verlauf der Gährung wird nur mittels Saccharometer verfolgt.

Als Vortheile werden für die Vakuumgährung angeführt: Grosse Raumersparniss, indem an Stelle der kleinen, viel Raum in Anspruch nehmenden Gährbottiche grosse Cylinder treten. 2. Grössere Reinlichkeit. 3. Ausschluss von Infektion von Aussen während der Hauptgährung. 4. Zeitersparniss und damit rascherer Kapitalumsatz.

Dass man nach dem Vakuumgährverfahren gute und sehr gute Biere herstellen kann, unterliegt dem Verf. keinem Zweifel. *Will.*

Reinke (321) berichtet über die Versuche, welche seit einer Reihe von Jahren gemacht werden, das Verfahren der Vakuumgährung in Brauereien einzuführen. Besonders sorgfältig ist dasselbe in Pittsburg geprüft und beibehalten worden. In New-York wird dasselbe in einer Brauerei für Obergährung verwendet, in einer anderen nicht für den ersten Ansturm der Hauptgährung, sondern nur für die langsamere Nachgährung bei der Hauptgährung. In Chicago, Milwaukee, San Francisco, St. Louis verdeckte man die Gährbottiche und gewann die Kohlensäure so, dass ein, wenn auch nur geringer Ueberdruck bei der Hauptgährung eintrat. Man gewinnt ein kohlensäurereiches, bouquetreiches Bier. In England und Australien ist das Vakuumverfahren mehr in Aufnahme gekommen; in Süd-Amerika war der

Erfolg nur mässig. Nun beginnt die Einführung in Europa wieder. In Barmen (vorst. Ref.), Stettin etc. ist das Vakuumverfahren in Benutzung, in Schweden und Norwegen sind Brauereien zum Versuch nach diesem Verfahren eingerichtet.

In einigen Brauereien ist das Bier nach dem Vakuumverfahren besser geworden; hier war der Betrieb aber gefährdet durch alte Einrichtungen. Von anderer Seite wird zugegeben, dass die nach dem Vakuumverfahren gebrauten Biere leer schmecken und nur mit anderen Bottichbieren verschnitten abgegeben werden.

Es bleibt übrig, das Verfahren sorgfältig zu studiren; ausgebildet ist es keineswegs, am besten wohl anwendbar für dunkle Biere, bei denen die Röstprodukte das Fehlen des Bouquets weniger bemerklich machen. *Will.*

Lindner (299) wurde in eine Brauerei gerufen, welche über eine mangelhafte Haltbarkeit der etwas schwach vergohrenen Biere zu klagen hatte. Er glaubte in dem vorliegenden Falle auf die Zugabe jeden Extraktes (Kräussen) verzichten zu müssen, um die vorhandenen wilden Hefen nicht damit zu füttern; auf der anderen Seite sollte aber eine bedeutend vermehrte Hefengabe, verbunden mit gleichzeitiger Spundung, die weitere Vergährung herbeiführen, den nöthigen Sauerstoffmangel schaffen, wodurch das Sprossen der Hefe verhindert wird, um gleichzeitig eine niederschlagende Wirkung auf die suspendirten Stoffe und Zellen im Bier zu Stande zu bringen.

Auf ein 50 hl-Fass wurde $1^1/_2$ Liter dickbreiige Hefe gegeben.

Zunächst ist eine Wirkung der Hefespundung, dass eine stärkere Kohlensäure-Entwickelung Platz greift und dass damit zusammenhängend ein besseres Mousseux sich ausbildet. Das Filtrat war viel glanzvoller und feiner als dasjenige von Bieren, die keine Hefespundung erhalten hatten. Die Haltbarkeit war jedoch in Folge ungünstiger Verhältnisse nicht wesentlich erhöht.

Verf. hat auch die Hefegabe zum Bier bei Flaschenbieren angewandt. In diesen Flaschen hat derselbe die Erscheinung beobachtet, dass die gute Hefe sich bald als merkwürdig fester Satz am Boden ablagert. Ausserdem hatte sich bei dem Bier, das bei einer Zimmertemperatur von 15^0 gestanden hatte, nichts wahrnehmen lassen, was auf einen Hefengeschmack schliessen liess.

Verf. theilt schliesslich noch einen Fall mit, wo durch Zusatz von Hefe zu einem durch Sarcina schleimig gewordenen Weissbier und gleichzeitiger Lüftung der Schleim wieder vollständig verschwand und das Bier wieder ganz fein wurde. *Will.*

Böttinger (219) hat für seine „Studien“ über die Weinbildung drei aus mehr oder minder schlechten Gartentrauben hergestellte Mostproben vergähren lassen und die Aenderungen der chemischen Zusammensetzung derselben während der Gährung, sowie einer nach Zuckerzusatz durch rohe

Weinhefe hervorgerufenen Nachgährung analytisch verfolgt. Mit Reinhefen hat Verf. nicht gearbeitet und bei einer Probe musste sich sogar der „Wein“ längere Zeit eine dicke Kahmdecke gefallen lassen. Irgend ein besonderes Interesse haben also die Versuchsresultate des Verf. nicht. *Schulze.*

Martinand (305) giebt einen kritischen Ueberblick über die Methoden, weisse Weine aus rothen Trauben zu gewinnen. Es stehen zu Gebote:

1. Entfärbung des Mostes mittels Schwefligsäure, nur bei schwachröthlichen Mosten anwendbar.

2. Entfärbung des vergohrenen Weines mittels Schwefligsäure, sowie durch die Einwirkung der Luft.

3. Entfärbung nach einer der beiden Methoden unter Zuhilfenahme von gewaschener Knochenkohle.

4. Entfärbung durch starke Lüftung entweder des Mostes (alte Methode von Bouffard und Sémichon) oder des Weines (neue Methode), wobei schliesslich die Oxydase durch Schwefligsäure zerstört werden soll.

Alle diese Methoden sind mehr oder minder mangelhaft; die beste ist

5. die Methode des Verf.'s, der den Most stark lüftet und, sobald er nur noch schwach röthlich ist, Thierkohle zufügt (30 g pro hl, je nach dem Färbungsgrad mehr oder weniger). *Behrens.*

Martinand (306) theilt mit, dass er mit Hilfe des atmosphärischen Sauerstoffes den durch Abpressen rother Trauben gewonnenen Most entfärben konnte im Gegensatz zu früheren Angaben, nach denen die Luft die Intensität der Färbung vermehren und erhöhen sollte. Er gründet darauf eine neue Methode, Weissweine zu gewinnen. Der Most wird möglichst vollständig abgepresst, der Eintritt der Gährung, am besten durch Abkühlung, verhindert, dann der Most bis zur Entfärbung gelüftet, weiter vom entstandenen Niederschlag durch Abziehen oder Filtriren getrennt und endlich vergohren. Einmal angegohrener Most, der bereits mehrere Vol.-$^0/_0$ Alkohol enthält, lässt sich durch Lüftung nicht mehr entfärben, und der entfärbte Most färbt sich bei der Gährung von Neuem, wenn er nicht von den Trestern und dem bei der Lüftung entstehenden Niederschlag getrennt wird. *Behrens.*

Gegenüber Martinand beanspruchen **Bouffard** und **Sémichon** (220) als ihr geistiges Eigenthum bei ihrer Methode zur Entfärbung rother Moste das Wegfallen einmal des Abkühlens, dann des Abziehens der Moste vom Niederschlag. Gegenüber seiner Kritik halten sie ihren Prozess für durchaus sicher im Erfolg. *Behrens.*

Hubert (272) hebt hervor, dass die Entfärbung von Rothweinen immer eine Ausnahmemaassregel bilden wird, und dass man bei höheren Weissweinpreisen es als leichter vorziehen wird, die Trauben sofort abzupressen und so direkt Weisswein aus rothen und blauen Traubensorten zu gewinnen. Die Entfärbung des Rothweins kann auf chemischem Wege durch

Oxydation oder Reduktion, (Schwefligsäure), auf physikalischem Wege durch Zufügung einer Complementärfarbe (grün) oder durch Kohle (Thierkohle) erreicht werden. Letzteres empfiehlt Verf. allein. *Behrens.*

Bisset (206) will die Resultate mehr als zwölfjähriger Erfahrungen auf dem Gebiet der Rothweinbereitung mittheilen. Seine Rathschläge beziehen sich auf die vorbereitenden Massnahmen (Culturmethode, Vorbereitung der Gefässe, Fässer u. s. w. und Lese), den Zeitpunkt des Herbstens und die Bereitung der Maische. Eine Vorlese ist zweckmässig, um dieselbe zur Heranzucht kräftig gährender Hefe zu benutzen. Sobald die Maische der Vorlese in lebhafter Gährung ist, beginnt die allgemeine Lese und erstere dient zum Anstellen der ganzen Maische. Ueber 35° und unter 25° soll die Temperatur der Anstell-Maische nicht sein, um die Hefebildung möglichst zu begünstigen. Dagegen soll die Temperatur bei der Hauptgährung nicht über 28° steigen, da sonst die Gährung unvollständig bleibt. Bei schnellem Verlauf der Gährung soll man bereits vor Vollendung der Gährung den Wein von den Trestern abpressen. Schillerwein und Weissherbst (vins d'une nuit et vins rosés) kann man durch Angähren über frischen rothen Trauben in Rothwein umwandeln. Wiederholt man das mehrere Male, so erhalten die Weine auch eine normale Rothweinfarbe, und da solche Weine erfahrungsgemäss einen höheren Vergährungsgrad erhalten, als wenn sie gleich Rothweinen behandelt und auf den Trestern vergohren wären, so kann man auf diese Weise alkoholreichere Rothweine erhalten. Verf. empfiehlt zur Beförderung der Gährung einen Zusatz von 20 g Ammonphosphat pro hl. Eine schädigende Wirkung der Oenoxydase auf den Farbstoff ist bei kräftiger Gährung nicht zu fürchten. Endlich giebt der Verf. eine detaillirte Vorschrift zur Bereitung guten und gleichmässigen Rothweins, wobei er insbesondere empfiehlt, den Most mit sämmtlichen Trestern nach einander eine Zeit lang gähren zu lassen (Traitement Pasteur). *Behrens.*

Rosenstiehl (325) gründet auf die Thatsache, dass der Most bei Sauerstoffabschluss, also z. B. Kohlensäureatmosphäre, auf 50-60° erwärmt werden kann, ohne Kochgeschmack anzunehmen, eine neue Methode zur Vergährung des Mostes mit Reinhefe. Er erhitzt den Most, nachdem die Luft aus dem Fass durch einen Strom Kohlensäure verjagt ist, dreimal intermittirend auf 50° C. und setzt nach dem Abkühlen die Reinhefe zu. Diese Temperatur tödtet in Rothweinmaischen auch die farbstoffhaltigen Zellen, so dass der Most sich sofort tief roth färbt. Nach der ersten Erwärmung kann also der rothe Most von den Trestern abgepresst und nun für sich allein noch zweimal erwärmt werden. In Tunis, wo der Herbst in die heisseste Zeit fällt, hat man dadurch den Most unvergohren konservirt, bis die kühlere Jahreszeit einen regelmässigen Fortgang der mittels Reinhefe dann eingeleiteten Gährung garantirte. Trotzdem die Temperatur bei der Einsaat der Hefe 36° war und bis 40° stieg, verlief die Gährung normal.

Der Alkoholgehalt des Weines betrug 14%, und die Kostprobe fiel ausserordentlich günstig aus.

Auch Versuche mit Weissweinen ergaben ein günstiges Resultat. Die Erwärmung des Mostes wurde durch Schlangenröhren erreicht, in denen heisses Wasser zirkulirte. *Behrens.*

Kayser und **Barba** (279) machen weitere Mittheilungen über das Pasteurisiren des Mostes. Sie erhitzten Weissweinmost auf 72°, vergohren nachher mit Reinhefen (Champagner und Sauternehefe) und fanden das Produkt dem des nicht erhitzten und spontan vergohrenen Vergleichsmostes weit überlegen und ohne Spur von Kochgeschmack. Ein Verlust flüchtiger Substanzen findet beim Pasteurisiren nicht statt, da das Destillationsprodukt der Weine aus erhitzten Mosten dieselbe Oberflächenspannung und Viskosität (gemessen mittels eines Duclaux'schen Tropfenzählers) hatte, wie das derjenigen aus nicht erhitzten Vergleichsmosten. Eine Temperaturerhöhung auf 70° tödtet die Eigenorganismen des Mostes bei einiger Dauer sicher. Die Verff. beschreiben den Apparat, den sie zu ihren Versuchen benutzt haben und bei dem der Most durch ein Röhrensystem zu einem erhitzten Wasserbade geleitet wird, ohne denselben aber besonders empfehlen zu wollen. Nach dem Passiren des Röhrensystems, in dem der Most erwärmt wird, fliesst er durch einen Kühlapparat, in welchem die Kühlung durch Vorbeiströmen des erhitzten Mostes an dem noch nicht erwärmten, dem Wärmeapparat zuströmenden Most erreicht und letzterer zugleich vorgewärmt wird. Die anfängliche Sterilisation des ganzen Apparates wird erreicht, indem man erhitztes Wasser längere Zeit durch ihn strömen lässt.

Behrens.

Rosenstiehl (326) beansprucht gegenüber Kayser und Barba die Priorität bezüglich der Entdeckung, dass der rothe Farbstoff der Beerenhülsen sich durch Erwärmen schon vor der Gährung in Lösung bringen lässt. Er hält ferner seine Behauptung aufrecht, dass der Luftsauerstoff den rothen Farbstoff zerstört resp. unlöslich niederschlägt.

Kayser weist demgegenüber mit Recht darauf hin, dass die Entdeckungen Rosenstiehl's keineswegs so neu und epochemachend sind[1].

Behrens.

Kayser und **Barba** (280) halten in einer letzten Erwiderung gegen Rosenstiehl und Miroy (Revue de viticulture, t. 10, p. 248) ihre Ansprüche aufrecht, schon vor ersteren die Sterilisation des Mostes bei 70° ohne üble Folgen für den Geschmack des Weines gekannt zu haben, und beabsichtigen die Frage auch weiter zu verfolgen, unbekümmert um den Einspruch des ersteren Gegners. Sie führen ihre Arbeiten aus den Jahren 1893, 1895, 1896 und 1897 an[1]. *Behrens.*

---

[1]) Vgl. auch Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 114.

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 126.

Gegenüber KAYSER's u. ROSENSTIEHL's Polemik hebt **Cazeneuve** (227) hervor, dass GLÉNARD bereits vor ca. 30 Jahren den Farbstoff des Rothweins, von ihm Oenolin genannt, untersucht und in angesäuertem Wasser löslich gefunden hat. *Behrens.*

Nach **Barbier** (200) ist das Verfahren TROTTIER's für die Vergährung des Mostes in wärmeren Klimaten besonders empfehlenswerth. Bei demselben werden die Trester, der Ort, wo die Selbsterwärmung des Mostes am lebhaftesten vor sich geht, am Boden des (gemauerten) Gährungsgefässes durch ein Holzgerüst, das in den Seitenmauern Stützen findet, fest gehalten. *Behrens.*

Astruc (199) beschreibt den Pasteurisirapparat GASQUET's, der sowohl zum Pasteurisiren wie zum Kühlen des Mostes und Weines benutzt werden kann. *Behrens.*

Hérisson (269) theilt die günstigen Erfahrungen mit, welche er auf seinem Gut mit dem Pasteurisiren und Filtriren des Weines gemacht hat, und fordert zu allgemeiner Anwendung dieser Verfahren auf. *Behrens.*

Boiret (210) beschreibt die Herstellung einer in Obersavoyen beliebten Art von leichtem Schaumwein (vin „forcé“), zu dem besonders die Traubensorte Feudant (Gutedelsorte) verwendet wird. Der abgepresste Most kommt in feste Fässer von höchstens 100, meist 50-60 l Inhalt, die fast ganz gefüllt werden und deren einzige Oeffnung sofort mittels eines Zapfhahnes fest verschlossen wird. In diesen Gebinden macht der Wein seine Gährung durch, ohne dass die Kohlensäure entweichen kann. Der Druck im Inneren des Fasses erreichte in einigen vom Verf. gemessenen Fällen 10 Atmosphären. Das Getränk wird als Haustrank verwendet und nicht in den Sommer hinein aufbewahrt. Der Alkoholgehalt ist relativ niedrig, in zwei untersuchten Fällen 6,24 und 5,25°/₀, wobei noch ein Zuckerrest unvergohren war (3,84 resp. 2,69 g pro 100 ccm). *Behrens.*

Hoffmann (270) fand in portugiesischen Weinen verhältnissmässig viel höhere Kupfermengen, als nach den bisherigen Erfahrungen angenommen werden durfte; nämlich 0,0046-0,0128 g Cu pro l. Er führt diese Erscheinung darauf zurück, dass an und für sich bei der in Portugal fast regenlosen Vegetationszeit viel grössere Mengen Kupfer vom Bespritzen der Reben an den Trauben zurück bleiben und auf die Kelter kommen. Dass das meiste Kupfer sich bald abscheidet und in den Trestern zurückbleibt, ist bekannt und wird auch durch einige angeführte Versuche gezeigt, ebenso, dass sich noch nachträglich beim Lagern der Jungweine mit der Säureabnahme eine Abnahme des Kupfers bemerkbar macht. Diese nothwendige Zeit zum Lagern wird aber nach den Ausführungen des Verf.'s den Weinen in Portugal in der Regel nicht gegeben, sondern durch verschiedene Mittel abzukürzen gesucht, wobei zwar die Säuren abnehmen, aber nicht der Kupfergehalt. Auf die Gährung selbst übt der Kupfer-

gehalt nach den Versuchen des Verf.'s keinen besonders schädigenden Einfluss aus; grössere Mengen rufen anfangs eine geringe Verzögerung hervor, die aber mit der beginnenden Abscheidung des Kupfers wieder ausgeglichen wird. *Migula.*

Rousseaux (328) bespricht im Anschluss an frühere Veröffentlichungen, die er mit MÜNTZ zusammen gemacht hat[1], den Einfluss niederer Traubentemperaturen auf die Vergährung des Mostes. Die Trauben wurden bei einer Lufttemperatur von 2,4-6,8° geherbstet. Die Anfangstemperatur des abgepressten Mostes in den Gährbehältern schwankte zwischen 10 und 16°. Aber überall stellte sich die Gährung regelmässig ein, wohl dank der ausgiebigen Lüftung beim Abpressen u. s. w., die eine lebhafte Vermehrung der Hefe begünstigte. Nur bei Rothweinmaischen zeigte sich eine Verzögerung der Gährung um mehrere Tage, wenn die Mosttemperatur unter 10° lag. Bei 7° Anfangstemperatur dauerte es 7 Tage, bis 12° erreicht waren, worauf aber die Gährung regelmässig fortschritt. Auf 11-12° soll also der Most jedenfalls gebracht werden, um schnelleres Eintreten und Fortschreiten der Gährung zu sichern. *Behrens.*

A. Koch (282) hat eingehende Untersuchungen über die Säureabnahme im Weine angestellt, über welche er bereits im Vorjahre einige Beobachtungen mitgetheilt hatte[2].

Zunächst zeigt er an einem interessanten Beispiele (Sylvanermost verschiedener Jahrgänge aus gleichen Lagen der Gemarkung Oppenheim) wie der Gang der Säureabnahme bei ursprünglich ausserordentlich verschiedenem Säuregehalt verschiedener Jahrgänge schliesslich zu einem fast völligen Ausgleich dieses Unterschiedes führen kann. Während beim Most der Säuregehalt im Jahre 1895 6,4-5,8-4,9‰ betrug, 1896 dagegen resp. 12,1-11,9-10,4‰ und 1897 11,2-10,8‰, war der Säuregehalt der vergohrenen Weine im Mai 1898 nahezu derselbe, nämlich bei den 95ern 5,5-5,4-4,1‰, bei den 96ern 5,8-6,8-6,1‰ und bei den 97ern 6,3-6,5‰.

Bei den 1897 mitgetheilten Versuchen hatte ein mit einer Reinhefe „Nierstein-Fuchsloch" vergohrener (unsterilisirter) Most die grösste Säureabnahme — 9,3‰ — gezeigt. Der damals verwendete Most (16,6‰ Säure und 10,45% Zucker), von dem ein Theil pasteurisirt aufbewahrt war, diente nebst der erwähnten Hefe zur weiteren Verfolgung der Frage, worauf die Säureabnahme in der Zeit bis zum ersten Abstich des Jungweines zurückzuführen ist.

Nebenbei bestätigte ein diesbezüglicher Versuch die Ansicht von KULISCH[3], dass die Säureabnahme in verbesserten (gezuckerten und mit Zuckerwasser verlängerten) Weinen nicht dauernd vermindert ist, sondern

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 169.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 118.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 119.

dass die Säureabnahme in solchen Weinen nur langsamer fortschreitet als im unverbesserten Naturwein. Sowohl der Zuckerwasser- wie der Zuckerzusatz allein, nicht aber ein entsprechender Wasserzusatz rufen die Verlangsamung der Säureabnahme hervor. Wahrscheinlich hemmt der höhere Alkoholgehalt der verbesserten Weine die Thätigkeit und Entwickelung der säureverzehrenden Organismen. Auch in der Praxis zeigte sich bei Verfolgung des Ganges der Säureabnahme diese Verzögerung derselben durch den Zuckerwasserzusatz.

Verf. liess nun je 250 ccm des genannten 1896er Mostes, theils im Naturzustande, theils mit verschieden hoch bemessenen Zusätzen von Wasser, Zucker und Zuckerwasser sowie Alkohol, unter Gährverschluss mit der oben erwähnten Reinhefe vergähren. In zwei Flaschen wurde der Most sterilisirt und mit 10 resp. 5 g Alkohol pro 100 ccm versetzt. Das Resultat war überall minimale Säureabnahme, in Maximum 3,8°/$_{00}$ im Lauf eines Jahres. Aber auch der sterile Most mit 10 g Alkohol pro 100 ccm zeigte dieselbe Säureverminderung, 3,7°/$_{00}$, ein Beweis, dass es sich in allen Fällen wesentlich nur um Ausscheidung von Weinstein, nicht oder nur sehr unwesentlich um einen Säureverbrauch durch die Hefe handelte. Etwas anders stellte sich die Sache, wenn die Luft Zutritt hatte. In der mit 12 verschiedenen Reinhefen ausgeführten Versuchsreihe, bei der je 60 ccm sterilisirter Most in einem mit Wattestopfen verschlossenen Kölbchen vergohren wurden, schwankt der Säureverlust in 132 Tagen zwischen 4,9 und 8,8°/$_{00}$. Uebrigens trat in diesen Versuchen der Einfluss des Luftzutritts auf den Säureverbrauch erst nach längerer Zeit hervor: Nach 51tägiger Dauer des Versuches waren nur zwischen 0 und 2,4°/$_{00}$ Säure verschwunden.

Jedenfalls folgt aber auch aus diesen Versuchen, dass in natürlichem Most, der neben Hefe noch andere Organismen enthält, weit mehr Säure verschwindet, als wenn Hefe allein auf sterilen Most wirkt. Aber auch in sterilem Most stellt sich eine ähnliche intensive Säureverminderung ein, wenn er nur mit einem Tropfen eines spontan vergohrenen Mostes geimpft wird. Es müssen also neben der Hefe andere Organismen, und zwar wesentlich ausgiebiger, Säure verzehren. Verf. lenkt sein Augenmerk zunächst auf die im Most und Wein allgegenwärtigen Kahmpilze.

Dabei wird zunächst festgestellt, dass, ebenso wie bei den Hefen, so auch unter den Kahmpilzen zahlreiche verschiedene Formen vorhanden sind, die bei grosser morphologischer Uebereinstimmung wesentlich verschiedene physiologische Eigenschaften besitzen. In den Versuchen dienten 4 Kahmformen, von denen No. 1-3 aus verschiedenen Weinen, No. 4 aus einem Versuch der oben angeführten grundlegenden Versuchsreihe selbst, dem unsterilisirt mit Reinhefe vergohrenen 96er Versuchsmost, stammte. Die letztere zeichnete sich durch ausserordentlich starken und intensiven Säureverbrauch aus.

Zunächst wurde das Verhalten der 4 Kahmformen gegenüber verschiedenen Fruchtsäuren (Aepfel-, Wein- und Citronensäure) geprüft und dabei festgestellt, dass Wein- und Citronensäure von allen diesen Kahmformen kaum oder gar nicht angegriffen werden, Aepfelsäure dagegen sehr energisch verzehrt wurde, von Kahm 4 allerdings bei weitem am stärksten. Gegen Alkohol war die letztere Form am wenigsten resistent. Bei einem Gehalt des Weines von 7 g Alkohol in 100 ccm wuchs sie nur schwach, bei einem solchen von 8 g überhaupt nicht mehr. Was die Betheiligung des kräftigsten Säureverbrauchers unter den 4 Kahmpilzen an der Säureabnahme angeht, so kann dieselbe danach nur für Weine mit höchstens 7 g Alkohol (Moste mit ca. 70° Oechsle) in Betracht kommen. Zudem aber ergaben weitere Versuche, bei denen Kahmpilz 4 mit Reinhefe zusammen unter Gährverschluss in sterilisirtem Most in Glasgefässen ausgesät wurde, das zu erwartende Resultat, dass unter solchen Verhältnissen der Kahm keine Säureabnahme bewirkt; die beobachteten Werte der Säureverminderung waren von derselben Ordnung, wie bei alleinigem Reinhefezusatz (wesentlich Weinsteinausscheidung). Zum Gedeihen des Kahms und insbesondere zur Aufnahme seiner säureverzehrenden Thätigkeit ist Sauerstoffzutritt nothwendig. Ein solcher wäre im Fass allerdings nicht ganz ausgeschlossen. Aber die beschriebenen starken Säureverluste gehen auch bei völligem Luftabschluss vor sich. In Glasgefässen unter Oeldecke verliert ein sterilisirter und dann mit einigen Tropfen spontan vergohrenen Mostes geimpfter Most genau so viel Säure wie derselbe Most bei Luftzutritt ohne Oeldecke. Hierbei ist Kahm ausgeschlossen.

Verf. greift deshalb auf die Anschauung Müller-Thurgau's[1] zurück, nach der gewisse Bakterien die Ursache der Säureabnahme sind. Ein exakter Beweis dafür kann noch nicht geliefert werden. Doch weist auch eine zufällige Beobachtung Koch's auf diese Möglichkeit hin.

Als zu anderen Zwecken im Herbst 1897 ein Most von 62,6° Oechsle und 11°/₀₀ Säure unter Zusatz steigender Mengen Salicylsäure — 0, 5, 10, 20, 30 g pro Hektoliter — der spontanen Gährung in Glasgefässen überlassen wurde, da trat eine wesentliche Säureabnahme (um 5,9°/₀₀) nur in dem Versuche ein, wo keine Salicylsäure zugesetzt war, und wo, wie die mikroskopische Untersuchung des Trubes lehrte, dieser neben Hefe reichlich Bakterien enthielt. Die Salicylsäure-Moste zeigten einen von Bakterien fast völlig freien, reinen Hefe-Bodensatz und hatten nur Säureabnahmen von 2,1-1,7-1,6-1,0°/₀₀ erfahren. Dabei hatte der geringste Salicylsäure-Zusatz die alkoholische Gährung nur äusserst wenig gehemmt (Kohlensäureproduktion nach 8 Tagen gleich dem Controlmost), und auch der höhere Zusatz von 20 g pro Hektoliter hatte die völlige Durchgährung nach

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 102.

97 Tagen nicht verhindert. Die Salicylsäure hat jedenfalls die Bakterienentwickelung ferngehalten und gleichzeitig das Verschwinden der Säure aufgehalten. Ein innerer Zusammenhang dieser beiden Wirkungen ist sehr wohl möglich.

Verfasser wird seine Untersuchungen über die wichtige Frage der Säureabnahme fortsetzen. *Behrens.*

Kulisch (291) hatte bereits früher beobachtet, dass verschiedene Weingattungen hinsichtlich der Veränderungen des Säuregehaltes sich sehr verschieden verhalten, selbst wenn man durch Zusatz des gleichen Gemenges von Organismen für Gleichheit der Flora in ihnen sorgte. Dabei schien die Temperatur eine wesentliche Rolle zu spielen. Die Untersuchungen wurden wesentlich an den durch eine starke Säureabnahme ausgezeichneten Apfelweinen gemacht, und durch dieselben wurde in der That der grosse Einfluss der Temperatur auf die Säureverminderung erwiesen. Die Versuche führen zu dem Schluss, dass innerhalb der in Betracht kommenden Kellertemperaturen die Säureabnahme um so rascher eintritt, je höher die Temperatur ist, und dass eine zu niedere Kellertemperatur die Säureverminderung dauernd einschränken, ja sogar verhindern kann. Man sollte also bei sauren Weinen auch nach der Vergährung des Zuckers die Kellertemperatur noch längere Zeit auf 15° C halten, um den säurevergährenden Organismen ihre Aufgabe zu erleichtern.

Weitere Versuche betrafen den Einfluss des Alkoholgehaltes auf die Säureabnahme. Dementsprechend wurde Most mit verschiedenen Zuckerzusätzen vergohren, und es ergab sich, dass in den aus gezuckerten Mosten erzeugten alkoholreichen Weinen die Säureabnahme allerdings etwas später eintritt als in den entsprechenden Naturweinen. Meist ist die Verzögerung auch mit grösserem Alkoholgehalt stärker. Aber schliesslich trat überall doch die Säureverminderung in gleichem Grade auf, so dass wenigstens ein Alkoholgehalt bis 9% dieselbe nicht wesentlich beeinträchtigt. Mit der Abnahme des Säuregehaltes geht parallel eine Abnahme des Extraktgehaltes, wie sich eigentlich von selbst versteht. Die Abnahme kann auch die flüchtigen, erst bei der Gährung gebildeten Säuren treffen. Aetherbildung ist an der Verminderung des Säuregehaltes nicht betheiligt. *Behrens.*

Die Arbeit **Grimbert**'s und **Ficquet**'s (252) bringt zu den im Vorjahre[1] mitgetheilten Resultaten über den B. tartricus nichts Neues. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Kulisch (289) setzt die Mittheilung seiner Erfahrungen über die Herstellung von Still- und Schaumweinen aus Obst fort.

a) Ueber die Bemessung der Wasserzusätze bei der Herstellung von Beerenobstweinen.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 236.

Die schon im Vorjahre mitgetheilte Beobachtung, dass zu starke Wasserzusätze bei der Bereitung von Beerenobstweinen ausserordentlich schädlich wirken, wird durch weitere Versuche bestätigt. Besonders das sog. Mäuseln und ein übermässig hoher Gehalt an flüchtigen Säuren stellten sich als Folgen übermässigen Streckens ein. Die mancherorts empfohlene Verdünnung auf 5-6‰ Säure lieferte schon vollständig kranke Weine. Was den Einfluss des Wasserzusatzes auf die Schnelligkeit der Vergährung und auf den endgiltigen Vergährungsgrad angeht, so wurde gefunden, dass starke Verdünnungen, die über das Verhältniss 1 Liter Saft + 2 Liter Wasser hinausgehen, fast immer die Gährung verzögerten und vielfach auch den endlichen Vergährungsgrad herabsetzten. Es dürfte das nach Verf. auf die Verminderung der Hefenährstoffe durch Wasser zurückzuführen sein. Geringe Wasserzusätze aber können sogar fördernd auf die Gährung einwirken. Das ist besonders bei Preisselbeeren der Fall, welche gährungshemmende Benzoësäure im Saft enthalten, so dass die Förderung der Gährung in diesem Falle sich leicht als Folge der grösseren Verdünnung des Hefegiftes erklärt, aber auch bei anderen Beerensäften, wo vielleicht der hohe Säuregehalt im unverdünnten Saft die Gährthätigkeit hemmt. Zu stark gewässerte Beerenobstsäfte verhalten sich auch nicht wesentlich besser bei Zusatz von Reinhefe und von Salmiak zum Zweck besserer Ernährung der Hefe.

b) Ueber den Einfluss der Gährtemperatur auf die Gährung und Beschaffenheit der Obstweine.

Versuche, bei denen die verschiedenen Obstwein-Gattungen bei verschiedener Temperatur vergohren wurden, ergaben für süsse Likörweine das bemerkenswerthe Resultat, dass schon Temperaturen von 20° C. die Durchgährung erheblich beeinträchtigten, noch mehr natürlich 25°. Allerdings beginnt bei diesen Temperaturen die Gährung viel schneller und ist zunächst viel stürmischer als bei 15° C., aber später kehrt sich das Verhältniss um; in den bei höherer Temperatur gehaltenen Weinen hört die Gährung weit eher auf, weil der Alkohol bei höherer Temperatur die Lebensfähigkeit der Hefe viel mehr beeinträchtigt als bei niederer. So enthielt ein aus schwarzen Johannisbeeren bereiteter Likörwein (1 Liter Saft und 3 Liter Wasser auf 140° Oechsle gestellt, enthaltend 9,6‰ Säure)

	g Alkohol in 100 ccm	
vergohren bei	nach 12 Tagen	nach 9 Monaten
15° C.	2,60	12,85
20° C.	4,35	12,05
25° C.	6,00	10,94

Bei Vergährung und Lagerung von Likörweinen bei 15° C. wurden Alkoholgehalte von über 14 g (14,59 g bei einem Himbeerwein) in 100 ccm konstatirt, also Alkoholgehalte, wie man sie bei der Weingährung nicht kennt.

c) Ueber den Zusatz von Hefenährstoffen zu Beerenobstmosten.

Die Untersuchungen über diesen Punkt hatten folgende Resultate:

1. Ein (von Barth empfohlener) Zusatz von phosphorsauren Salzen erwies sich als unwirksam, in grösseren Dosen (10-40 g pro hl) vielfach sogar direkt schädlich.

2. Auch ein Stickstoffzusatz erwies sich als praktisch wenig nützlich, ja nothwendig nur bei Heidel- und Preisselbeermosten. Salmiak erwies sich in manchen anderen Mosten (Johannisbeeren) sogar als schädlich, während weinsaures Ammon wenigstens stets unschädlich war. Die schädliche Wirkung des Salmiaks in diesen Fällen dürfte auf die durch die organischen Säuren des Mostes in Freiheit gesetzte Salzsäure zurückzuführen sein. Als günstigste Menge von Salmiak erwies sich für Heidelbeermost 40 g pro hl. Am besten wirkte von allen Ammonsalzen das saure Phosphat, das freilich mit dem weinsauren Ammonsalz den Nachtheil besitzt, theurer als Salmiak zu sein. Immerhin würde es für besonders schwierige Verhältnisse (Umgährung essigsstichiger Weine) in Betracht kommen können. Ammonsulfat hat in geringeren Gaben (10-20 g pro hl) dauernd, in höheren nur anfänglich günstig gewirkt.

d) Untersuchungen über die Gewinnung gesunder und haltbarer Heidelbeerweine.

Durch einen Versuch, bei dem ein Theil der Beeren sofort gekeltert wurde, der andere erst 4 Tage in den Körben stehen blieb, während im übrigen genau gleich und nach den besten Regeln verfahren wurde, wurde überzeugend dargethan, dass die Verwendung frischer Beeren die erste Bedingung zur Erzielung eines gesunden Heidelbeerenweins ist. Der aus den in den Körben „nachgereiften“ Beeren erzeugte Wein hatte nach $4^1/_2$ Monaten erst einen Alkoholgehalt von 3,5 $^0/_0$, dagegen einen solchen an flüchtiger Säure von 1,24 $^0/_{00}$. Die entsprechenden Werthe für den aus den frischen Beeren bereiteten Wein waren 9,28 $^0/_0$ und 0,7 $^0/_{00}$; dieser war gesund und vollständig vergohren, jener verdorben und von fauligem Geruch.

Weiter ergab sich, dass selbst ein kurzes Angährenlassen der Heidelbeermoste auf den Hülsen und Kernen unbedingt zu verwerfen ist. Auch hier war der 3 Tage auf den gemahlenen Beeren gelassene Wein nach 5 Monaten krank, roch faulig und hatte einen Stich (1,27 $^0/_{00}$ flüchtige Säure); sein Alkoholgehalt betrug 6,93 $^0/_0$ gegenüber 9,33 $^0/_0$ in anderem, sofort abgekelterten Wein. *Behrens.*

Otto (318) steht auf dem etwas sehr dem Schema gleichenden Standpunkte Barth's, nach dem bei der Bereitung von Heidelbeerwein der Säuregehalt durch Zuckerwasserzusatz unbedingt mindestens auf 7 $^0/_{00}$ reduzirt werden muss. Er findet den Säuregehalt von Heidelbeersaft zwischen 9 und 14,5 $^0/_{00}$ (als Weinsäure berechnet), den Zuckergehalt zwischen 3,5 und 7 $^0/_0$ schwankend. Zur vollkommenen Vergährung von Heidelbeermosten, die durch Zuckerwasser auf 6,25 $^0/_{00}$ Säure und 18 resp. 12 $^0/_0$ Zucker ge-

stellt waren, genügte Reinhefezusatz allein nicht, sondern es war ein Zusatz von Stickstoffverbindungen (Salmiak, weinsaurem Ammoniak, Asparagin) nothwendig. Davon bewährte sich bei spontaner Vergährung in erster Linie Asparagin (0,6 g pro Liter), dann Ammoniumtartrat (dieselbe Dosis), am wenigsten Salmiak (pro Liter 0,2 g); bei Reinhefezusatz wirkten alle drei Stickstoffverbindungen gleich und ebenso ein Zusatz von Ammoniakwasser zum Most, den Verf. anscheinend wegen der dadurch herbeigeführten Verminderung der Säure für besonders vortheilhaft hält und empfehlen möchte. Kostproben, die besonders bei den gewiss recht kostspieligen Asparagin-Weinen erwünscht gewesen wären, fehlen auch in dieser ausführlichen Arbeit[1]. *Behrens.*

Tietze (348) beschreibt die Herstellung des „Slivowitz"-Branntweins, wie er in Ungarn von der bäuerlichen Bevölkerung nach althergebrachter Weise hergestellt wird. Die Zwetschen bleiben 1-2 Monate und noch länger in Fässern unzerstampft und ohne Wasserzusatz sich selbst überlassen, wobei sie in Selbstgährung übergehen. Dann werden die Fässer resp. Gährgefässe fest zugespundet. Die Destillation wird gewöhnlich in kleinen kupfernen Kesseln von 100 Litern und mehr Inhalt vorgenommen.

Verf. fand im Filtrat einer dieser Zwetschenmaischen einen Alkoholgehalt von 5%. Saccharometer-Anzeige der vergohrenen Maische 10,2 Bllg. Säuregehalt nach dem Titrirapparat 6,7°. Das mikroskopische Bild zeigte eine Masse verkümmerter, abgestorbener Hefezellen und wenig Bakterien.

Die Maische war intensiv sauer und besass einen eigenthümlichen Geruch, und der „Slivowitz" den eigenthümlichen Geschmack und Geruch. *Will.*

Schiller-Tietz (331) giebt an der Hand der vorliegenden Litteratur, die übrigens nur sehr unvollständig und in einer ziemlich kritiklosen Auswahl benutzt zu sein scheint, einen Ueberblick über die Verwendung rein gezüchteter Gährungs-Organismen in der Gährungstechnik (Brauerei und Weinbereitung, Brennerei, Presshefefabrikation, Milchwirthschaft und Tabakindustrie). Ueber ein Viertel der Schrift aber ist den Maltonweinen gewidmet, in denen der Verf. einen „Triumph der deutschen Gährungstechnik" sieht. Neu ist jedenfalls die ernsthaft vorgebrachte Ansicht, dass Inosit derjenige Bestandtheil des Weines sei, welcher die physiologische Wirkung desselben bedinge. *Behrens.*

Krankheiten in Bier und Wein

Wood-Smith (368) hat englische Oberhefe, wie sie zur Bierbereitung dient, auf ihre Verunreinigung mit Bakterien geprüft mit dem Endziel, die Beziehungen der gefundenen Mikroorganismen zur Hefe, speciell die Frage

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 123.

des Parasitismus zu studiren. Hier giebt er zunächst die analytischen Resultate, welche er bei der Untersuchung normaler Hefe gefunden hat.

Da die Zahl der Bakterien in solcher verhältnissmässig gering ist, so durfte Verf. zu den Giessplatten keine starken Verdünnungen nehmen und musste, um das Ueberwuchern der wenigen Bakterien durch die weit vorwaltende Hefe zu verhindern, die Bedingungen für letztere möglichst ungünstig zu machen suchen. Als Nährmedium wählte er Peptonbouillon-Agar, das arm an Kohlehydraten, dagegen reich an Albuminoiden ist und bei höherer, für Hefe ungünstiger Temperatur (37° C.) gehalten wurde. Die so erhaltenen, zunächst noch von angrenzenden Hefecolonien verunreinigten Bakteriencolonien wurden dann durch weitere Giessplatten vollständig rein von Hefe erhalten.

Gefunden wurden Sarcina lutea am häufigsten (in allen 8 geprüften Hefen), Proteus vulgaris und B. fluorescens viermal, B. coli communis und Staphylococcus albus zweimal und die folgenden einmal: Staphylococcus cereus flavus, B. subtilis, B. mesentericus, B. acidi lactis, ein weisser Streptococcus und ein nicht identificirter endosporer Bacillus.

Die gefundenen Arten sind also fast alle solche, die sich ganz gewöhnlich in Luft, Wasser, Abfall u. s. w. finden, also leicht in die Hefe gelangen können. *Behrens.*

Schack-Sommer (330) behandelt zunächst die Feinde des Brauereibetriebes unter den Mikroorganismen, Schimmel, Bakterien und wilde Hefen. Träger derselben ist die Gerste, die nie frei von Keimen ist. Nach Mittheilungen Becker's wechselte der Keimgehalt der in dessen Frankfurter Laboratorium untersuchten Braugersten zwischen 5500 und 12350000 im Gramm. Um sie auszuschalten, sollte die Gerste bei 55-60° C. pasteurisirt werden vor dem Einkeimen. Hat doch ein finnischer Brauer nach dem Verf. selbst bei 87° C. noch keine Schädigung der Keimkraft beobachtet. Ein anderes Mittel ist das Waschen der Gerste mit Hilfe maschineller Einrichtungen. Mittels desselben wurde in einem von Becker untersuchten Falle der Keimgehalt des Malzes auf 2547000 pro Gramm herabgemindert gegenüber einem Keimgehalt in Malz von der ungewaschenen Gerste von 6978000, nach Ansicht des Referenten ein wenig ins Gewicht fallender quantitativer Unterschied, wenn nicht qualitative Verschiedenheiten dazu kommen. Die der Gerste und in Folge dessen dem Malz ansitzenden Keime rufen z. Th. schwere Schäden im Bier hervor. Verf. erinnert an den von Saccharomyces apiculatus und anomalus hervorgebrachten Fruchtgeschmack und an dem von einem Termo-ähnlichen Bakterium herrührenden Selleriegeschmack. Verwendet man Hefe aus so inficirten Suden weiter zum Anstellen, so wird auch das Uebel wieder übertragen.

Damit kommt Verf. zu den Freunden des Brauers, den reinen Hefen, widmet sich aber ausschliesslich der Verwendung von reinen Weinhefen

zur Vergährung von Bierwürzen, der Herstellung der sog. Maltonweine, die näher beschrieben wird. Neu wird Manchem die Mittheilung des Verf. sein, dass nicht nur Sherry, Portwein und Tokayer, sondern auch Hock (Rheinwein), Moselwein und Champagner durch Vergährung von Bierwürze mit Weinhefen gewonnen wird. *Behrens.*

Briant (225) macht auf die Fasswände als Infektionsquelle für das Bier aufmerksam. Untersuchungen sowohl relativ neuer wie älterer Eichenfässer zeigten ihm, dass Organismen (Hefen und Bakterien) nicht nur an der innern Oberfläche der Lager- und Transportfässer zu finden sind, wo sie durch Dämpfen etc. leicht zu vernichten wären, sondern auch mehr oder weniger tief im Innern der Fasswandungen. In den Dauben eines erst 6 Monate in Benutzung befindlichen Fasses fand er noch $^1/_8$ Zoll tief (von der Innenfläche gerechnet) lebende Bakterienkeime, in denen eines 6-7 Jahre alten aber sogar noch Keime in $^1/_4$ Zoll Tiefe. Dabei steigt bei der üblichen Art des Dämpfens der Fässer (Einleiten von Dampf) die Temperatur in diesen Zonen keineswegs so hoch, dass sie bei der kurzen Dauer des Prozesses zur Abtödtung genügte. Bei 10 Minuten Dauer des Dämpfens stieg die Temperatur in $^1/_8$ Zoll Tiefe der Fasswandung nur auf ca. 54° C. im Maximum. Dementsprechend glaubt Briant das Erhitzen der ganzen Fässer in strömendem Dampf, nicht nur das Einleiten von solchem empfehlen zu sollen. Das Auswaschen kann natürlich durch eine Sterilisation nicht ersetzt werden. *Behrens.*

Windisch (367) hatte früher den Zusatz von Kalk bei der Weiche der Gerste zur Verhinderung der Schimmelbildung empfohlen. In fast allen Fällen war der Erfolg ein greifbarer. Doch hatte diese Arbeitsweise auch ihre Mängel. Dieselben sind keineswegs allgemein, in vielen Betrieben sind sie ganz ausgeblieben. Es mag dies wohl mit der mehr oder weniger vollkommenen Entfernung des nicht gelösten Antheiles der Kalkmilch aus der Weiche zusammenhängen. Diese Umstände haben den Verf. dazu geführt, an Stelle der Kalkmilch das Arbeiten mit Kalkwasser zu empfehlen. Mit Hilfe von gesättigtem Kalkwasser kann man sich ziemlich genau diejenigen Kalkconcentrationen im Weichwasser herstellen, die man gerade für eine bestimmte Gerste braucht. Es haben sich bereits Betriebe für diese Arbeitsweise eingerichtet.

Man arbeitet in der Weise, dass die Behandlung mit Kalk ganz regelmässig durchgeführt wird, ohne Rücksicht darauf, ob die Gerste starke, mässige oder gar keine Neigung zur Schimmelbildung besitzt. Einen Nutzen bringt das Kalken auch bei einer guten Gerste stets, insofern der Geruch ganz wesentlich verbessert wird. Die Geruchsverbesserung ist allerdings ganz auffallend bei Gersten, die an sich einen mangelhaften Geruch aufweisen. *Will.*

Schönfeld (332) hat an der Bezeichnung Sarcina für den Organismus,

welcher den Untersuchungen zu Grunde liegt, aus praktischen Rücksichten festgehalten, obgleich derselbe vorläufig nur als Pediococcus hätte bezeichnet werden dürfen.

Bei Annahme eines gleichen Vermehrungscoëfficienten bei allen Hefen unterscheidet sich die Gruppe der normalen Hefen in Betreff der Stärke der Infektion mit Sarcina deutlich von den wilden Hefen, insofern als bei ersteren die relative Zahl der Sarcinen grösser ist als bei den letzteren. Bezüglich des Verhaltens der normalen Hefen gegen die Sarcina hat sich ergeben, dass die Infektionsstärke bei den einzelnen Hefen in weiten Grenzen schwankt, dass einige Hefen viermal bis fünfmal so stark inficirt sind als andere, dass die schwach inficirten Hefen im Verlauf einiger Zeit annähernd gleich starke Verunreinigung zeigen als andere, die von vornherein schon starke Infektion zeigten, und dass schliesslich die Unterschiede bei den einzelnen aus der Vergährung mit verschiedenen Hefen entstandenen Biere in Betreff der Infektionsstärke ganz und gar verschwunden sind.

Kräftig wachsende und in grosser Zahl ausgesäte Hefen können sich lange gegen das Aufkommen der Sarcina, welche bisher nicht in Bier gelebt hatte und hierin noch nicht gezüchtet war, wehren. Unter gegebenen Umständen kann die an irgend eine Heferasse akklimatisirte Sarcina das vermittelst dieser Hefe hergestellte Bier zum Verderben bringen.

Bei dem virulenten Stadium liegt der Satz locker, dagegen haftet derselbe bei Luftzutritt so fest am Boden, dass er durch Schütteln kaum aufzurühren ist. Die festliegende Sarcina bildet grosse Klumpen und Fladen, welche schwer zu vertheilen sind.

Die günstigsten Verhältnisse für die Vermehrung und für die Hervorrufung der Virulenz der Sarcina bieten die Kulturen unter völligem Luftabschluss. Die Virulenz wird durch Bewegung begünstigt. In anaërobiotischen Kulturen erreicht die Sarcina das Maximum ihrer Vermehrungsfähigkeit und ihrer virulenten Eigenschaft. Dabei steht Verf. im Widerspruch zu Reichard's Ansichten[1].

Die für die Entwickelung der Sarcina günstigste Temperatur sind die Grade von 13-17° R. Von 5° R. abwärts wird die Virulenz der Sarcina auf ihr Minimum herabgedrückt, bei 4-5° R. tritt wohl ein Satz, aber kein Schleier auf.

Auch die hohen Temperaturen sind ein absolut sicheres Mittel zur Verhinderung der Virulenz. Von der ruhenden Form geht die Sarcina wieder in die virulente bei passender Temperatur über.

Mit steigendem Alkoholgehalt tritt eine Verzögerung der Bildung des Sarcinaschleiers ein. Nach den Ergebnissen der Impfung von Flaschen-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 197.

bieren verschiedener Brauereien mit Sarcina glaubt Verf. sagen zu können, dass die Münchener resp. nach Münchener Art gebrauten Biere am nachhaltigsten unter einer Sarcinainfektion zu leiden haben, dass auch Lagerbiere sehr leicht und stark sarcinakrank werden können, dass aber stark gehopfte, d. h. nach Pilsener Art gebraute Biere weniger stark Sarcina-Krankheiten ausgesetzt sind, und dass Pilsener Biere in Folge ihres starken Hopfenbitters so gut wie immun sind gegen die eingeimpfte Sarcina. Gleichwohl hat Verf. beobachtet, dass Pilsener Biere sarcinakrank wurden.

Verf. glaubt aus seinen Versuchen schliessen zu können, dass der Hopfen in hohem Maasse antiseptisch gegen die Entwickelung der Sarcina wirkt und damit auf die Virulenz einen ganz entschieden hemmenden Einfluss ausübt.

Der Säuregehalt des Bieres bei Sarcina-Entwickelung nimmt gegenüber dem ursprünglichen zu, bleibt aber dann konstant. Die von der Sarcina gebildete Säure ist hauptsächlich eine nichtflüchtige Säure.

Ein Einfluss auf die Farbe konnte nur dann beobachtet werden, wenn im Bier noch viel freischwebende Sarcinen vorhanden waren, welche dem Bier ein helleres Aussehen zu verleihen schienen.

Die Vermuthung verschiedener Forscher, dass neben Sarcina auch noch Ausscheidungen anderer Art, etwa von Eiweiss, in Folge der Sarcinaentwickelung hervorgerufen werden, kann Verf. bis jetzt nicht bestätigen. Die beim Erwärmen älterer Kulturen in Lösung gehenden Ausscheidungen sieht Verf. nicht für Eiweisssubstanzen oder sekundär auftretende Trübungserscheinungen, sondern für in Verfall begriffene Sarcinen an. *Will.*

(Die Ergebnisse der Impfversuche des Verf. von Flaschenbieren stimmen mit den Erfahrungen an Münchener Bieren nicht überein. Ref. widmet fortwährend der Sarcinafrage seine volle Aufmerksamkeit und kommt auf Grund seiner bis in die letzte Zeit fortgeführten Statistik zu dem Resultat, dass sarcinakranke Münchener Biere oder solche nach Münchener Art gebraute sehr selten sind. In den Absätzen entwickeln sich relativ häufiger bei langer Beobachtungsdauer Sarcinaarten; zu einer Virulenz derselben kommt es jedoch selten. D. Ref.)

Schönfeld (333) theilt an der Hand eines Berichtes über die Revision einer Brauerei seine Beobachtungen und Untersuchungsresultate bezüglich der Quellen der häufig auftretenden Sarcina-Trübung mit. Dieselben haben zu dem Ergebniss geführt, dass die Infektionsquelle nicht in den Leitungen, Schläuchen, an Bottichwandungen, auch nicht so sehr im Wasser, als vielmehr in der Luft zu suchen ist, welche sich bei trockenem Wetter mit Sarcinen anreichert, die in dem zum Düngen der neben der Brauerei liegenden Felder ausgestreuten Pferdedung eine vorzügliche Brutstätte finden, welche von Jahr zu Jahr an Ausdehnung zunimmt.

Auch zur Auffindung der Sarcina im Lagerfass-Bier empfiehlt es sich, Proben in vollen Fläschchen unter Luftabschluss hinzustellen. Wählt man Temperaturen von 21-22° R., so wird man keine Trübung durch Sarcina-Entwickelung erhalten, da die Sarcina bei diesen Graden nicht mehr virulent ist. Trotzdem vermehrt sie sich stark im Bodensatz. In einem und demselben Bier wurden mehrere verschieden gefärbte und in ihrem Gelatinverflüssigungsvermögen verschiedenartige Sarcinen gefunden.

Verf. hat versucht, durch Vertheilung verschiedener Volumina Bier in Hefen-Wasser Anhaltspunkte für das mehr oder minder starke Auftreten der Sarcina zu gewinnen und kann diese Methode, welche allerdings etwas umständlich ist, nach seinen Erfahrungen empfehlen.

Einem Vorschlag von Delbrück zu Folge wurde Bier zur Abtödtung der Hefe bei 40-42° R. unter Watteverschluss gehalten. Das Ergebniss war, dass fast ausschliesslich Sarcina und sarcinaähnliche Organismen in den Plattenkulturen gefunden wurden.

Verf. hat die verschiedenartigsten, im Betrieb benutzten Utensilien untersucht und festgestellt, dass die leicht zu reinigenden Gefässe wenig anhaftende Organismen enthalten und frei von Sarcina und sarcinaähnlichen Organismen waren, dass aber an dem faserigen Stiel der Krücke beträchtliche Ansammlungen von Hefen und Bakterien nachzuweisen waren, gleichwie im Tropfwasser, das sich an den wagerechten Armen der Taschenschwimmer ansammelt, reiche Vegetation von Torula, auch einige sarcinaähnliche Bakterien und proteolytische Bakterien, Kokken und Stäbchen mancher Art sich fanden.

Zum Nachweis der Sarcina wurde benutzt: 1. Würze mit Hefe und Zusatz der zu untersuchenden Flüssigkeit, 2. Hefewasser, 3. Hefewassergelatine, 4. Fleischsaftgelatine, 5. Hefewassergelatine + 2% Ammoniak, 6. ammoniakalische Harnlösungen, 7. ammoniakalische, gehopfte Würze.

Brutstätten von Sarcina waren bei allen diesen Analysen nicht ermittelt worden. Man hätte aber glauben können, dass, wenn auch nirgends starke Ansammlungen dieser Bakterien angetroffen wurden, diese allgemeine Verbreitung selbst in vereinzelten Keimen doch bei Summirung aller Umstände Veranlassung zu immer erneuter Infektion für Bier und Hefe geben könnte. Die Vermuthung, dass eine Infektion durch die Luft gegeben sei, drängt sich auf, je mehr und eingehender Luftanalysen gemacht wurden und speciell den Feldern in der Umgebung der Brauerei Aufmerksamkeit gewidmet wurde, welche jahraus jahrein mit Pferdedung gedüngt wurden.

Es wurden Erdproben von den Feldern untersucht, und zwar wurden dieselben nicht in der Nähe des Dunghaufens entnommen, sondern auf freiem Felde an beliebigen Stellen, wo von Dungresten nichts wahrnehmbar war. Deutlich erkannte man hier, wie stark die Brutstätten der Sarcina-Orga-

nismen in den Dungablagerungen und den Jauchen sind und wie auch das Feld erheblich inficirt war.

Trotz Frost und Wetter waren auf dem Dung die meisten Sarcinen zu finden; sie wurden auch noch sehr stark, aber schon bedeutend schwächer in der Jauche konstatirt. Auf dem Felde waren sie im Vergleich zu anderen Bakterien stark zurückgedrängt.

Von dem Pferdedung kann somit die Infektion ausgehen und auf die Felder übertragen werden, wo die Organismen vom Winde mit dem lockeren Sand erfasst und fortgeführt werden. Gleich verhängnissvoll können Kavallerie-Uebungsplätze in der Nähe der Brauerei werden.

(Ref. möchte zu der vorliegenden Mittheilung bemerken, dass er schon anfangs der 80er Jahre auf dem gleichen Weg wie Schönfeld aus verschiedenen, stark durch „Sarcina" inficirten hefehaltigen Bieren durch Erhitzen bei 50° die verschiedensten Arten von „Sarcina", und zwar aus dem gleichen Bier, leicht isolirt hat. Es befanden sich hierunter echte Sarcina-Arten mit und ohne Farbstoffproduktion, sowie auch verschiedene Pediokokken. Das gleiche Verfahren hat er später vielfach mit Erfolg empfohlen. Von Interesse würde es sein, wenn Schönfeld, dessen Mittheilungen einen werthvollen Beitrag zur Sarcina-Frage liefern, die im Bier und auf den Aeckern in der Umgebung der Brauerei aufgefundenen „Sarcina"-Arten identificiren würde. Es würden sich hierbei wahrscheinlich theilweise auch die Widersprüche, die sich aus seiner früheren Mittheilung (vorst. Ref.) gegenüber den Untersuchungen Anderer bezüglich der die Virulenz dieser Organismen beeinflussenden Bedingungen, ergaben, aufklären. Wahrscheinlich giebt es eben, wie das Schönfeld selbst ausspricht, mehrere Sarcina-Arten, welche im Biere leben und auch Krankheiten verursachen können. D. Ref.) *Will.*

Schönfeld (334) giebt nach seinen Untersuchungen (vergl. vorst. Referate) folgende Mittel zur Bekämpfung der Sarcina an. Bei bestimmten Arbeiten im Gährkeller kann die Sarcina aus dem virulenten Zustand in den harmlosen übergeführt werden: es wird stark gelüftet, sehr viel Hefe gegeben, die Bottiche werden nur zu einem Drittel vollgeschlaucht; ausserdem wird für Bruchbildung gesorgt. Im Lagerkeller bieten sich als Mittel dar: ganz kalte Temperatur, die Biere dürfen nicht arbeiten, sondern müssen ruhig liegen und können eventuell gespundet werden mit Hefe oder Kräussen; aber man darf nicht zu lange spunden, und die Biere nicht zu lange liegen lassen, denn die Sarcina würde sich sonst bald wieder daran gewöhnen.

Dazu kommen noch einige Mittel, welche dem Brauer auch sehr leicht zur Verfügung stehen z. B. in gewissem Umfang die Fernhaltung der Aussenluft. Die gewöhnliche Lüftung (ohne Filter) ist unter strengster Berücksichtigung der Windrichtung, und zwar nur Frühmorgens, wenn der Thau auf den Feldern liegt, vorzunehmen.

Es ist selbstverständlich, dass die Leitungen und Schläuche gründlich gereinigt werden müssen[1]. *Will.*

Bleisch (208) führt aus, dass Brauerei-Infektionen in den meisten Fällen ihren Grund im zu reichlichen Vorhandensein von wilder Hefe haben, welche auch in sonst geordneten Betrieben zeitweilig ernste Kalamitäten hervorrufen kann. Die Zahl der Infektionen mit bierschädlichen Bakterien tritt gegenüber der erstgenannten Infektion numerisch sehr zurück, wenn auch zugegeben werden muss, dass sie viel verheerender auftritt und den Bestand einer Brauerei direkt gefährten kann.

Die Quellen dieser Infektion sind immer an einer bestimmten Stelle des Betriebes zu suchen, nämlich vom Kühlschiff bis zum Gährkeller. Die Ursachen, welche eine Infektionsgefahr während des Aufenthaltes der Würze auf dieser Station begünstigen, werden nach zwei Richtungen hin zu suchen sein, erstens in unzweckmässiger, fehlerhafter Arbeit und zweitens in unvortheilhafter technischer Ausführung der betreffenden Utensilien und Apparate, wie des Näheren ausgeführt wird. Zum Schluss wird noch die Frage berührt, aus welchem Grund die neueren Vorschläge zur Kühlarbeit in geschlossenen Kasten und mit steriler Luft mit Umgehung des Kühlschiffes und der Kühler nicht mehr Anklang in der Praxis gefunden haben. Verf. ist geneigt, den Grund in den Lüftungsverhältnissen zu suchen. Es scheint, dass die Form der älteren Einrichtungen bei unserer noch vorhandenen Unkenntniss der betreffenden Verhältnisse mehr geeignet ist, in Betreff der Lüftung im Allgemeinen das richtige Maass einzuhalten, beim Einblasen von steriler Luft vielfach über das Ziel hinausgeschossen worden ist, wodurch tief einschneidende Einwirkung auf Gährung und Geschmack des Bieres hervorgerufen wird. *Will.*

Frew (249) bespricht die verschiedenen Ursachen von „Stench“ im Bier. „Stench“ kann in britischen Bieren während der Hauptgährung auftreten oder nachdem das Bier im Fass oder in der Flasche gelagert hat. Die Krankheitserscheinung ist durch einen sehr unangenehmen Geruch, ähnlich demjenigen von Schwefelwasserstoff oder von verdorbenen Eiern charakterisirt. Verf. hat gefunden, dass es zwei Arten von „Stench“ giebt, welche nach ihrer Natur und Ursache verschieden sind. Die Krankheit, welche während der Hauptgährung auftritt, ist an die Entwickelung von Schwefelwasserstoff gebunden, welche durch Reduktion einiger Schwefelverbindungen verursacht wird. Dies kann eintreten, wenn nur Kulturhefen zugegen sind; wilde Hefe braucht nicht anwesend zu sein.

Die zweite Art von „Stench“ ist ganz anderer Natur. Der wirkliche „Burton-Stench“ ist durch die Gegenwart und das Wachsthum von einer oder mehreren Varietäten von wilder Hefe in dem erkrankten Bier bedingt.

---

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 201.

Verf. hat eine derselben in Reinkultur isolirt und giebt einige vorläufige Notizen zur näheren Charakterisirung derselben. Er schlägt vor, die Hefe „Saccharomyces foetidus I" zu benennen. Die Krankheit tritt meistentheils (oder wahrscheinlich ausschliesslich) während der Nachgährung auf und ist das Ergebniss einer Infektion des Bieres mit der genannten wilden Hefe. So weit die Untersuchungen des Verf. reichen, ist der besondere Geruch der Biere bei dieser Krankheit nicht an Schwefelwasserstoff oder irgend eine Schwefelverbindung geknüpft, sondern wahrscheinlich durch die Gegenwart von gewissen Fettsäuren oder höheren Alkoholen, welche durch die „Stinkhefe" erzeugt werden, bedingt[1].

Einige von dem Verf. angestellte Versuche haben gezeigt, dass Biere, welche aus Wässern mit wenigen oder gar keinen Sulfaten gebraut waren, der Entwicklung von Organismen und Krankheits-Erscheinungen einen günstigeren Boden darbieten als solche, bei welchen Wasser mit hohem Gehalt an schwefelsauren Salzen verwendet wurde. *Will.*

Nach **Reinke** (320) liegen die Betriebsstörungen der Weissbierbrauereien nach zwei Richtungen, einerseits in Verlusten durch mangelhafte Ausbeute, andererseits in Verlusten durch Verderben des Bieres. Die Ursachen der Schädigungen sind zu suchen in abnormen Verhältnissen des Sudprozesses und in abnormen Verhältnissen der Gährung, speciell in der Entwickelung von Organismen. Bei kleistertrüben Bieren (bei verbrühten Maischen) liegt die Gefahr nicht allein darin, dass das Bier sich gar nicht klärt, sondern auch darin, dass die Entwickelung von Organismen begünstigt wird.

Trübung durch Glutine, Eiweissmassen dürfte bei mangelhaft gewachsenem Malz, Anwendung von frischem Malz leichter vorkommen. Durch gewisse schnelle Maischverfahren können die Biere einen Schleier bekommen, der auf Eiweisstrübung zurückzuführen ist. Hierzu kommen Farbstoffveränderungen. Verf. ist überzeugt, dass die Ursache der Farbstoffveränderung nicht allein in den Organismen zu suchen ist, sondern in den Nährmitteln, welche durch die Anwendung von Weizenmalz eingeführt werden. Die Ursache des rothen Weissbieres ist nicht nur in dem Auftreten gewisser Organismen zu suchen, sondern auch in der Beschaffenheit des Weizens.

Weitere unangenehme Erscheinungen sind: Mangelhafte Klärung, leichtes Heben des Bodensatzes und das „Langwerden" des Weissbieres.

Durch Beobachtungen verschiedener Praktiker hat sich herausgestellt, dass bei einem höheren Säuregehalt die fadenziehende Eigenschaft des Weissbieres aufhört, dass unter Umständen durch bestimmte Zusätze, z. B. von Weinsäure, das Bier wieder normal wird. Durch langes Stehenbleiben

---

[1]) Diese Ausführungen sind auch in Bezug auf die Erscheinung des Böcksens der Weine von Interesse. Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 147 unter Kulisch. Der Herausgeber.

wird das Fadenziehen ebenfalls nicht ganz beseitigt, ebensowenig wie durch Pasteurisiren. In einigen Brauereien sind Störungen der Gährung vorgekommen, deren Ursache noch nicht aufgeklärt ist. Mangelhaftes Anziehen der Gährung, im ersten Moment starke Schaumbildung, starke Kohlensäureentwickelung und dann plötzliches Stillstehen der Gährung. *Will.*

Nach **Bordas, Joulin** und **Raczkowski** (218) ist die empirische Art der Behandlung kranker Weine illusorisch. So wird allgemein behauptet, dass nur alkohol- und weinsäurearme Weine dem Umschlagen ausgesetzt sind. Die Verf. haben aber dieselbe Krankheit auch bei Weinen mit 12 Volumproc. Alkohol und mehr als 3 g Weinsäure pro Liter gefunden und aus diesen zwei Bacillen isolirt und näher studirt[1]. Eine rein chemische Behandlung der Weine tödtet diese Organismen nicht, so dass sie gelegentlich, wenn irgend welche Umstände die Verhältnisse im Wein doch wieder für sie günstig gestalten würden, doch sich wieder vermehren und damit das Uebel wieder auftreten lassen könnten. Ja, unter Umständen können durch eine chemische Behandlung sogar direkt Verhältnisse geschaffen werden, welche für andere Krankheitserreger günstig wären. Daraus folgt die Ueberlegenheit der bakteriologischen (wohl besser biologischen) Untersuchung. Nur ein genaues Studium der einzelnen Krankheitserreger kann den Weg zu einer rationellen Behandlung der Weine zeigen. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Nach **Laborde** (294) kommen die Krankheitserreger des Weines in diesen theils mit den Trauben selbst, theils sitzen sie den Wänden der bei der Lese gebrauchten Gefässe an. Die letzteren hält er für weniger gefährlich, weil sie so lange in Ruhezustand weilten und in Folge der lang dauernden Austrocknung wenig lebenskräftig sein dürften. Besonders die verletzten, faulen und vom Sauerwurm angegriffenen Beeren sind die Träger der gefährlichsten Keime. Solche Trauben geben nur schlechte und kranke Weine. Daraus folgt der Nutzen und die Nothwendigkeit einer vorsichtigen Lese und die Auslese der saueren, faulen und verletzten Beeren. *Behrens.*

Laborde (295) hat sich schon seit längerer Zeit mit der Kultur der Krankheitserreger (Bakterien) des Weines beschäftigt. Er benutzte zu ihrer Gewinnung theils kranke Flaschenweine, theils jüngere gesunde und kranke Weine und entfernte zunächst durch entsprechende Kulturen (?) Hefen und Kahmpilze, um nur die Bakterien zu beobachten. Die Kulturen der so ausgewählten Organismen dienten zu Plattenkulturen in einer Gelatine, die etwas Zucker und die Bestandtheile des Weines enthielt. Es wurden nur Bakterienformen erhalten, welche die Gelatine nicht verflüssigten, und die Verf. in zwei Kategorien gruppirt, die eine mehr anaërobiotisch, die andere mehr oder weniger fakultativ aërobiotisch. Zu letzteren

[1]) Vgl. diesen Jahresbericht p. 145.

gehören die Bakterien der bitteren Weine, die der gesunden und umgeschlagenen vertheilen sich auf beide Kategorien, der Erreger der Mannitgährung[1] gehört zur ersteren. Dann wurden die Bakterien in gährenden Most, in gezuckerten Wein und in mit Hefewasser verdünnten Most geimpft, ev. unter Verdrängung der Luft durch CO_2. Mit Ausnahme eines Bakteriums aus einem alten bittern Wein vermehrten sich alle Organismen unter diesen Umständen, besonders aber der Mannitbildner, der unter Aufzehrung von Zucker CO_2 Mannit, Milchsäure und Essigsäure bildete. Dasselbe sollen alle anderen Organismen aber auch bewirkt haben. Die Mannitbildung hört aber auf, wenn weniger als 9 g Zucker pro l vorhanden sind. In gährendem Most hängt es von der Gährungsenergie der Hefe ab, ob die Krankheitserreger zur Geltung kommen. Nach beendeter stürmischer Gährung werden die absoluten Anaërobien ungefährlich, können sich dagegen die fakultativen Aërobien vermehren und selbst dazu übergehen, sich an der Oberfläche auszubreiten und dort zu Essigbildnern zu werden. (!) Verf. verspricht Fortsetzung dieser Untersuchungen, speciell mit Rücksicht auf die Frage, ob es sich um einen pleomorphen oder um verschiedene Organismen handelt. *Behrens.*

Das Umschlagen der Rothweine hat **Kulisch** (290) an 94er Ahrrothweinen genauer untersucht. Die Weine bleiben zunächst andauernd trüb, ihre Farbe war in Folge dessen unansehnlich schmutzig, bei stärkerer Erkrankung fast chokoladenbraun. Rothweinbouquet und -Geschmack traten mehr und mehr zurück, dafür stellte sich ein bleibender bitterlicher Nachgeschmack ein.

Die Untersuchung ergab, dass die Trübung in der Wärme sich wieder löste, theils bei 40-50°, theils bei 70-75° C. Einzelne Weine wurden erst beim Erwärmen mit SO_2 klar. Dabei aber wurden sie glanzhell und erhielten wieder normale Rothweinfarbe, nur in schweren Fällen mit einem Stich ins Braunrothe. Beim Erkalten aber blieben die Weine zum Theil nicht klar; selbst unter Luftabschluss trat dann bisweilen bald, sonst später, die charakteristische Trübung wieder auf, wenn auch in geringerem Maasse als vor dem Erwärmen. Als sicherstes Mittel, die Weine auch nach dem Erkalten klar zu erhalten, erwies sich dann in fast allen Fällen die schweflige Säure, nach dem Erwärmen oder noch besser vor demselben angewandt. Dabei wurde beobachtet, dass diese kranken Weine sehr grosse Mengen SO_2 ertrugen, ohne in der Farbe zu leiden, ja ohne dass die schweflige Säure im Geschmack in dem Maasse hervorträte wie in gesunden Weinen. Selbst 160 g SO_2 pro 1000 l wurden in einem Falle noch nicht erheblich geschmeckt. Es müssen also in dem kranken Wein Stoffe vorhanden sein, welche die SO_2 bald binden.

[1]) Vergl. Gayon und Dubourg: Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 192.

Die Weine zeigten in ihrem Verhalten viele Aehnlichkeit mit den rahnen oder braunen Weinen, deren Eigenschaften neuerdings von französischen Forschern auf die sauerstoffübertragende Wirkung einer Oenoxydase zurückgeführt werden[1]. Kulisch kann aus seinen Beobachtungen einen zwingenden Beweis für das Vorhandensein eines derartigen Fermentes nicht entnehmen, wenn auch in seinem Falle natürlich der Luftzutritt eine Rolle spielt. *Behrens.*

Coste's (230) Aufsatz über das Braunwerden (Umschlagen) des Weines ist kaum ernst zu nehmen und wird nur der Vollständigkeit wegen kurz besprochen. Er sterilisirt Gefässe z. B., indem er sie eine Zeit lang auf — 25° C. abkühlt!

Bezüglich der „casse“ kommt Coste zu dem Resultat, dass ein aërobiotisches Fadenbakterium (eine „neue“ Leptothrix) dieselbe verursache. Dieses führt die Eiweissstoffe des Weines unter Eintritt von Sauerstoff und Wasser ins Molekul des Eiweiss in eine schwarze Substanz über, welche ihrerseits von den drei Farbstoffen des Weines, dem rothen, blauen und gelben (Rhodoganeine, Cyanoganeine und Phéoganeine), die beiden ersteren bräunt.

Die „aërobe Leptothrix“ macht nach der rohen Abbildung ganz den Eindruck, als handle es sich um fädige Structuren in einem Eiweissgerinnsel, das nebenbei Hefen und Bakterien enthält. Jedenfalls ist die ihr zugeschriebene Organismen-Natur unbewiesen und höchst problematisch.

Behrens.

Bordas, Joulin und **Raczkowski** (216) haben aus einer Anzahl umgeschlagener Algier- und Midi-Weine verschiedene Mikroorganismen isolirt, darunter zwei Stäbchenbakterien A und B, von denen das erstere nie allein in diesen Weinen gefunden wurde, sondern stets mit anderen und ganz besonders mit dem Bacillus B zusammen. Dem Bacillus A oder Bacillus roseus vini, der auf Gelatineplatten grosse, dicke, weissliche, nicht verflüssigende Colonien bildet, ist die erste Mittheilung gewidmet. Isolirt wurde er, wie alle Bewohner des vin tourné, „nach der üblichen Methode, nämlich durch successive Passagen durch gezuckerten Hefeabsud, dann endlich auf Platten, deren Nährsubstrat aus einem mit 10% Gelatine versetzten, gezuckerten Hefedekokt bestand“. In Hefewasser, das mit 10% Zucker versetzt war, bildete der Bacillus roseus vini einen dicken, faltigen Ueberzug, der sich nach einigen Tagen rosa färbt, während die Flüssigkeit braun und ammoniakalisch wird. Die Haut besteht aus Stäbchen sehr variirender Länge und von 0,6-08 μ Durchmesser. Dieselben sind beweglich und mit einem polaren Geisselbüschel versehen. Nach einigen Tagen bilden sich in der Kahmhaut Sporen, die zu Boden fallen. Nitrate werden zu Nitriten reducirt, in Peptonbouillon wird kein Indol gebildet, Milch wird

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 270 etc.

unter Säurebildung coagulirt. Im Original finden sich ferner Mittheilungen über das Verhalten dieser Form gegenüber verschiedenen C- und N-Quellen, unter denen Asparagin, Zucker, Ammonsulfat und sogar Nitrate verwerthet werden. In Hefeabsud wird zugesetzter Zucker (1°/₀) schon in 8 Tagen bis auf Spuren verbracht, ohne dass mehr als sehr geringe Mengen Essig-, Butter- und Milchsäure gebildet wären. Dieselben Säuren entstehen bei Zusatz von Glycerin (1-2°/₀) zur Hefeabkochung, daneben aber ein FEHLING's Lösung reducirender Körper, der später wieder verschwindet und den die Verff. für identisch halten mit Dioxyaceton. Weinsäure kann als Nahrungsquelle dienen, doch muss die Säure neutralisirt werden. Bei einem Gehalt von über 0,3°/₀₀ Weinsäure (frei oder als saures Salz) wuchs der Organismus nicht. Auf Alkohol und Rohrzucker wirkt er nicht. In Wein eingesät, bildet der Bacillus A ein starkes Depot; der Gehalt an Glykose und Glycerin nimmt ab, während Weinstein- und Säuregehalt nicht verändert werden.

In einem 96er Algierwein fanden die Verff. die Bacillen A und B; er wurde im November 1896 (?) auf Flaschen gefüllt und von Zeit zu Zeit untersucht. Aus den dabei erhaltenen Zahlen folgern die Verff. eine stetige Verminderung des Weinsteingehaltes, ohne dass der Säuregehalt in der ersten Zeit sich veränderte; später nahm er stark zu, durch Bildung flüchtiger Säuren. Der Gehalt an „Zucker“ resp. FEHLING's Lösung reducirender Substanz nahm bis zum 14. Januar 1898 von 1,38 g pro Liter (14. Juni 1897) auf 6,7 g zu, jedenfalls in Folge Bildung eines reducirenden Körpers aus dem Glycerin. Der Ammoniakgehalt stieg von 0,007 g pro Liter (14. Juni 1897) auf 0,030 (14. Januar 1898), eine Steigerung, welche die Verff. „bedeutend“ nennen. Die Verminderung des Weinsteins ist auf die Wirkung des Bacillus B zurückzuführen, der in dem Wein zusammen mit A vorkam. *Behrens.*

Weiter beschreiben **Bordas, Joulin** und **Raczkowski** (217) dann den Bacillus B des umgeschlagenen Weines, der sich von dem Bacillus A (B. roseus vini) zunächst durch seine Wirkung auf Weinstein unterscheidet. Isolirt wurde er, indem er mit Trub reichlich in eine Nährlösung ausgesät wurde, die auf 2 Liter Wasser 10 g Pepton, 4,71 g Ammonsulfat, 0,75 g Ammonphosphat, 0,10 g Magnesiumsulfat, 10 g Glykose und 9,5 g Kali (behufs Herstellung leicht alkalischer Reaktion) enthielt und bei 37° gehalten wurde. Weiter wurde allmählich übergeimpft in Lösungen, welche dieselben Salz- etc. Mengen auf 1500, 1000, endlich 500 ccm Wasser enthielten. Ohne diese Maassregel bleibt die Kultur schwach und giebt auf Gelatine keine Colonien. Aus der concentrirtesten Nährlösung wurde endlich auf 10°/₀ Gelatine übergeimpft, welche durch Zusatz von Gelatine zur selben Lösung bereitet war; so wurden nur Strichkulturen (keine Platten!) angelegt, die bei Zimmertemperatur (19°) gehalten wurden. Nach 12-15

Tagen erschienen sehr kleine, ungefärbte, glänzende und durchscheinende punktförmige Colonien, welche die Gelatine nicht verflüssigten. Später wurden dieselben, ohne sich zu vergrössern, opalescent. In die Nährflüssigkeit ausgesät, wächst der Bacillus sehr langsam. Hautbildung wie bei B. roseus vini kommt nicht vor. Er bildet 8-12 μ lange und 0,8 μ breite Fäden, die sehr beweglich sind, sich nach Gram nicht färben, keine Sporen bilden, Nitrate zu Nitriten reduciren, Indol nicht erzeugen, Milch nach 8 Tagen koaguliren, gegen Austrocknen 6 Monate lang resistent waren, aber bei 65^0 nach einem Monate getödtet wurden. Glycerin und Weinstein wurden unter Bildung von Essig- und Milchsäure, welch letztere bei Ernährung mit Zucker durch Bernsteinsäure ersetzt ist, angegriffen. Dioxyaceton wird aus Glycerin zum Unterschied von Bacillus A nicht gebildet.

Im Wein ruft der Bacillus B Trübung, Verminderung der Farbenintensität und schon in 20 Tagen eine merkliche Abnahme an Weinstein und Zucker hervor, während die Acidität etwas steigt. Er entwickelt sich im Wein aber nur sehr langsam.

Im Allgemeinen nimmt man an, dass nur relativ alkohol- und weinsteinarme Weine dem Umschlagen ausgesetzt sind. Die Beobachtungen der Verff. stimmen damit aber nicht immer überein. Unter 8 von ihnen untersuchten Weinen, die umschlugen, schwankte der Alkoholgehalt zwischen 12,4 und 9 Volum.$^0/_0$, der ursprüngliche Gehalt an Weinstein zwischen 3,21 und 0,65 g pro Liter. In zwei von den 8 Fällen wurde der Gehalt an Weinstein durch das Umschlagen nicht vermindert. *Behrens.*

Bordas, Joulin und **Raczkowski** (214) isolirten aus einem bitteren Wein einen Bacillus, indem sie den Bodensatz zunächst in alkalische, gezuckerte Hefeabkochung aussäten und nach wiederholten Passagen durch diese Nährlösung Plattenkulturen machten, da der Bacillus direkt auf Gelatine nicht wuchs. Gelatine verflüssigt er nicht. In gezuckertem Hefedekokt bildet er kürzere oder längere, oft gewundene, aus zahlreichen Individuen bestehende Fäden, die sich später zu Bündeln vereinigen. In Laurent'scher Nährlösung, der etwas Pepton (10$^0/_0$) zugefügt war, entwickelte sich der Bacillus sehr üppig, unter schwacher Gasbildung und Entwickelung eines bitteren Geschmackes. In diesem Medium wurde auch Bewegung der Stäbchen beobachtet. Bei Gegenwart von Weinstein (3$^0/_0$) ist die Entwickelung sehr geschwächt. Als der Bacillus in einen mittels Filtration durch ein Chamberland-Filter sterilisirten Wein geimpft wurde, traten die Folgen als bitterer Geschmack, Trübung, Ausfällung des Farbstoffes, Vermehrung der flüchtigen Säuren, Verminderung des Gehaltes an Glycerin und Zucker nach 6 Monaten deutlich hervor. Im Bodensatz fanden die Verff. die Fäden des Bacillus. Auch wurde er aus künstlich krank gemachtem Weine wieder isolirt. Der Alkoholgehalt des Weines ist der Entwickelung des Bacillus nicht günstig.

Die Krankheit entwickelt sich viel schneller in Weinen, die vom Alkohol durch Destillation befreit sind. *Behrens.*

Nach **Bordas, Joulin** und **Raczkowski** (215) besitzt der Bacillus der bitteren Weine eine terminale Spore und ein polares Geisselbüschel. Er ist lebhaft beweglich, reducirt Nitrate nicht, färbt sich nicht nach Gram, bildet in peptonhaltiger Nährlösung Indol nicht und koagulirt Milch. Er ist resistent gegen Austrocknen und gegen trockene Erhitzung auf 100°, und wächst zwischen 25 und 37°. Die Verf. kultivirten ihn in einer Lösung von 4,71 g Ammonsulfat, 0,1 g Magnesiumsulfat, 0,75 g Kaliumphosphat und 10 g Pepton Collas auf 1 Liter Wasser, in dem ausserdem Glykose, Laevulose, Mannit oder Glycerin gelöst waren (1-2%). In diesen Lösungen bildete der Bacillus Essig- und Buttersäure (letztere nicht in Mannitlösungen), sowie Kohlensäure. Bei Kalkzusatz war die Säureproduktion besonders stark. Die Bildung grösserer Mengen Milchsäure wurde bei Ernährung mit Glykose und Laevulose nachgewiesen. Ueberall trat der bittere Geschmack auf. Bei sehr geringem Weinsteinzusatz wurde auch dieser Körper angegriffen.

Als ein sterilisirter Wein mit dem Bacillus inficirt wurde, ergab sich bei der Analyse nach 6 Monaten folgendes:

	Nicht inficirt	Inficirt
Alkohol %	10,4	10,6
Reducirender Zucker (Glykose) ‰	3,32	2,80
Weinstein ‰	3,43	1,30
Glycerin ‰	7,50	4,80
Gesammtsäure (als SO_4H_2) ‰	3,92	6,61
Flüchtige Säure „ „	1,03	2,57
Fixe „ „ „	2,89	3,38
Ammoniak ‰	0,008	0,037

Die flüchtige Säure bestand im gesunden Wein aus Essigsäure, im kranken ausserdem aus Buttersäure, die fixe in beiden aus Bernsteinsäure. In erster Linie ist also das Glycerin angegriffen. Weitere Untersuchungen sollen folgen. *Behrens.*

Mathieu (308) lernte 1897 einen 1890er Weisswein mit ausgeprägtem Knoblauchgeschmack kennen. Die Trauben waren noch kurz vor der Lese mit einem Kupferkalkpulver behandelt, das schwefelfrei war. Trotzdem entwickelte der Wein bei der Gährung einen Geruch nach faulen Eiern, was Mathieu mit einer Reduktion des in Folge Umsetzung des Kupfersulfats mit den Calciumkarbonat entstandenen Gypses erklären will. Der fertige Wein roch nach Aethylmerkaptan, das aber nicht identificirt werden konnte und das nach Verf. vielleicht aus der Wechselwirkung von Alkohol und Schwefelwasserstoff entstanden sein soll. Eine Lösung von SH_2 in Alkohol nahm am Licht nach einiger Zeit Merkaptangeruch an. Bei Zusatz

von Schwefelcalcium zu verschiedenen Weinen (0,1 g pro 100 ccm) hatten einige nach 24 Stunden Knoblauchgeruch angenommen, andere nicht. Es müssen also andere Umstände noch mitwirken. Ein Umgähren mit frischer Hefe erwies sich als Heilmittel. *Behrens.*

Müller-Thurgau (315) kann seinen früheren Beobachtungen[1] über Milchsäurestich der Weine einige neue hinzufügen. Er findet, dass bei der Milchsäuregährung des Weines mehrere streng zu unterscheidende Milchsäurebakterien betheiligt sind; derjenige Milchsäurebacillus, der sich am häufigsten in Obstweinen findet, geht stets von der abgesetzten Hefe aus. In in Flaschen vergohrenen Obstweinen trat er in Form von weissen, schliesslich bis 2 cm dicken Polstern auf. Dieselben bestehen aus langen, knäuelartig verwickelten Fäden, die später in kürzere Theilstücke von 1,5-2 μ Länge und 0,3 μ Dicke zerfallen. In Obstweingelatine gezüchtet, sind die Kolonien um so kleiner, je näher sie aneinander liegen. Er kommt nur in Weinen zur Entwickelung, die arm an Aepfel- oder Weinsäure sind, auch Gerbsäure hindert seine Entwickelung. Vom Zuckergehalt ist er ziemlich unabhängig; selbst in Weinen, deren Zucker vollkommen vergohren war, bildete er Milchsäure; in diesem Falle zeigte sich eine beträchtliche Abnahme der Extraktivstoffe. Der Einfluss des Zucker- und Säuregehaltes auf die Bildung der Milchsäure wurde durch eine grössere Zahl von Versuchen festgestellt. Dabei zeigte sich, dass Entsäuerung ausserordentlich fördernd auf die Milchsäurebildung wirkt, mehr als Zuckerzusatz. In den zur Controlle sterilisirten Weinen wurden unter sonst gleichen Bedingungen geringere Mengen Säure gebildet, was wohl mehr auf die Anwesenheit noch anderer Säurebildner, als wie auf eine grössere Keimzahl in den nicht sterilisirten Weinen zurückzuführen ist. Verf. hält es unter Umständen für angebracht, allzu säurearme Obstweine durch eine richtig eingeleitete und durchgeführte Milchsäuregährung anzusäuern, da reine Milchsäure durchaus keinen unangenehmen Geruch und Geschmack besitzt. Als Mittel, um die Milchsäuregährung zu verhindern bezeichnet Verf.: 1. Wahl und Mischung der Obstsorten, um einen genügend hohen Säure- resp. Gerbstoffgehalt zu erzielen. 2. Rechtzeitige Ernte des Obstes, um zu grosse Säure- und Gerbstoffabnahme zu verhindern. 3. Möglichste Absperrung von Luft beim Mosten, um den Verlust an Gerbstoff einzuschränken. 4. Richtige Leitung der Gährung, um möglichste Zerlegung des Zuckers zu erzielen, event. mit Reinhefe. 5. Frühzeitiger Abzug des Obstweines von der Hefe, wodurch einer stärkeren Abnahme der Aepfelsäure vorgebeugt wird. 6. Mässiges Einbrennen mit Schwefel vor der Gährung. 7. Als wirksamstes Mittel, wo durchführbar, Pasteurisiren des von der Presse laufenden Obstsaftes und Verwendung von Reinhefen. *Migula.*

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 195.

entwickelung zur Geltung gelangen, dann aber auch die Schleimhefen unterdrücken. Ebensowenig wurde gährkräftige Bordeauxhefe durch die gleichzeitig eingeimpften Schleimhefen irgendwie in ihrer Gährkraft beinträchtigt, wie die täglichen Wägungen der Gährgefässe ergaben. Dagegen wurde der Verlauf der Gährung bei der gährschwachen 61er Steinberger Hefe durch Zusatz verschiedener Schleimhefen verzögert. Eine gährschwache Hefe braucht zur Aufhebung der Gährungshemmung seitens der Schleimhefen eben mehr Zeit als eine gährkräftige, weil bei letzterer die Bildung der Kohlensäure sehr schnell einsetzt, und damit die Vermehrung der Schleimhefen sistirt wird.

Zum Schluss bespricht Verf. die praktischen Erfahrungen über das Zähewerden des Weines und vergleicht sie mit den Ergebnissen seiner Untersuchungen. Selten wird der Most schleimig. Das vom Verf. beobachtete Schleimigwerden einiger rother Johannisbeerweine erklärte sich im Einklang mit seinen Resultaten über das Zusammenwirken von Schleimhefen und echten Hefen dadurch, dass neben den Schleimhefen von Alkoholhefen nur die gährschwache zugespitzte Hefe vorhanden war. Sofortige kräftige Gährung hindert das Schleimigwerden sicher, dem also Zusatz gährkräftiger Reinhefen am besten abhilft. Daneben muss natürlich die Temperatur genügend hoch sein, um den Alkoholhefen die Vermehrung zu ermöglichen. Die gerbstoffreichen Rothweine werden selten zähe. Von fertigen Weinen können nur alkoholarme zähe werden. Es gelingt durchaus nicht, jeden Wein durch Impfung zähe zu machen. Sonst würde es überhaupt keine gesunden Weine geben. Vielmehr ist eine in der chemischen Zusammensetzung begründete Disposition des Weines zum Eintreten der Krankheit nothwendig. Diese Disposition ist gegeben durch Vorhandensein von unvergohrenem Zucker, mit niedrigem Alkohol- und Gerbstoffgehalt verbunden.

Behrens.

von Skerst (341) benutzte für die Mehrzahl der Versuche die Reinkultur eines Dematium, das Lindner aus dem Russthau einer mit Aspidiotus Nerei besetzten Myrthe isolirt hatte.

Am deutlichsten zeigt sich die durch Dematium hervorgerufene Verschleimung bei der Weissbierwürze, welche überhaupt das bei weitem günstigste Nährmedium für das Dematium abgiebt.

Auch Most wird nach Wortmann in eine schleimige, mehr oder weniger stark fadenziehende Substanz verwandelt, was auf ein Quellungsprodukt der äusseren Zellhautparthieen der beim Dematium stets im weiteren Wachsthumsverlaufe auftretenden hefeartigen Zellen zurückzuführen ist.

Innerhalb der Temperaturgrenzen von 0,5-30° C. entsteht ein Sediment am Boden des Gefässes. Bei längerem Stehen tritt die charakteristische Decke auf, die auch hier die ganze Füssigkeitsoberfläche bedeckt, sich an den Wandungen festsetzt und von gelatinöser Beschaffenheit ist.

Das Sediment hat eine schmutzig-gelbe bis weisse Färbung und lagert sich am Boden flockig ab. An der übrigen Gefässwand überziehen sich nach kurzer Zeit die einzelnen Stellen ebenfalls mit einem dünnen Belag von dunkelolivengrüner Farbe mit heller bezw. dunkler Schattirung. Verf. glaubt dies auf die stärkere Concentration der Flüssigkeit und den Luftzutritt zurückführen zu können. Das Dematium giebt bei Luftzufuhr eine bedeutend raschere Entwickelung als bei völligem Luftabschluss; in letzterem Falle erschien die ganze Flüssigkeitsmasse dick und ölig.

Versuche mit gehopfter und ungehopfter Würze ergaben dasselbe Resultat.

Die Zähflüssigkeit hört in allen Fällen auf, wenn durch Aufzehrung der vorhandenen Nährstoffe das Wachsthum der Dematiumkultur seinen Abschluss erreicht hat. Obgleich das Mycel des Pilzes hefenartige Sprossen bildet, erzeugt es doch keinen Alkohol.

Bei der Kultur des Dematium in Würze findet, gleichzeitig mit einer Hautbildung, eine Entfärbung der Würze statt, wodurch diese heller wird.

Was das Verhältniss der durch das Dematium pullulans verursachten Gallertbildung zu den einzelnen Zuckerarten betrifft, so kommt es zu einer Schleimbildung nur in solchen Nährböden, die Traubenzucker oder Fruchtzucker, also Kohlehydrate der Formel $C_6H_{12}O_6$ enthalten. Beim Milchzucker $C_{12}H_{12}O_{11}$ findet zu Anfang eine Schleimbildung statt, später hört jedoch die fadenziehende Beschaffenheit auf. Bei Rohrzucker war eine Deckenbildung ausgeschlossen und konnte man nur eine mehr oder weniger intensive einfache Schleimbildung beobachten.

Das Temperaturmaximum für die Vegetation des Dematium liegt bei 31 bis 32° C., das Minimum bei 0,5-2° C., das Optimum bei 16° C. Die Temperatur ist im Stande die Form der Zellen sowohl wie auch die Art der Zellverbände und Konidien zu beeinflussen.

Verf. hat ausserdem Kulturversuche unter wechselnden Ernährungsbedingungen angestellt.

In der Versuchsreihe mit 0,5 und 1,5% Trauben- und Fruchtzucker sowohl mit als ohne Nährsalzlösung war die Decke in sämmtlichen Präparaten olivengrün gefärbt und zwar in den verschiedensten Schattirungen. Während bei den Versuchen mit Nährsalzlösung die Flüssigkeit keinerlei Veränderung zeigte, erwies sich bei fehlenden Nährsalzen unmittelbar nach dem Auftreten der Deckenbildung die ganze Flüssigkeit schleimig und fadenziehend. In einer zweiten Versuchsreihe kamen 10proc. Milch- und Rohrzuckerlösungen mit und ohne Nährsalze zur Verwendung. In letzterem Falle entwickelte sich das Dematium nicht kräftig. Die betreffenden Flüssigkeiten waren alle mehr oder weniger vergallertet und vereinzelt überaus zähe geworden.

In 50proc. und concentrirteren Lösungen von Traubenzucker bildet

das Dematium lange, reich verzweigte Mycelfäden. Die Aussprossung tritt in diesem Falle schon sehr zurück, in besonders concentrirten Lösungen ist die Hefebildung sogar vollständig aufgehoben.

Die Angaben SCHOSTAKOWITSCH's, dass bei Hinzufügen von 1% Traubensaft zu einer die Hefebildung hemmenden Trauben- bezw. Rohrzuckerlösung, die Hefebildung des Dematium wieder in reichlichem Maasse auftritt, finden ihre volle Bestätigung durch des Verf. diesbezügliche Versuche, die sich auf Zusatz von Weissbier, bezw. anderen Würzen, Most u. s. w. erstreckten. *Will.*

Nach **Veley** (352) hat ein Rumfehler, der als „faultiness" bezeichnet wird, in Britisch Guyana und Westindien den Rumfabrikanten grössere Verluste verursacht. Der kranke Rum wird bei der Rumprobe, Verdünnung mit dem gleichen Volumen Wasser, trübe und diese Trübung setzt sich bei längerem Stehen entweder als Bodensatz ab oder sammelt sich zu grösseren flottirenden Massen.

Die mikroskopische Untersuchung von solchem Rum zeigte stets Mikroorganismen, Kokken und auch wohl Stäbchen, während gesunder Rum frei ist von einer solchen Flora. Aus einem „faulty rum" wurden dieselben auf Porzellanfilter gesammelt. Wurden diese gesammelten Organismen dann gesundem Rum zugesetzt, so erhielt dieser die Eigenschaften des fehlerhaften. Dagegen gelang die künstliche Erzeugung der Krankheit nicht durch Einimpfen geringer Mengen. Wachsthum und Vermehrung der Organismen findet also in dem alkoholreichen Rum nicht statt, aber sofort, wenn man sie in alkoholfreie Nährmedien (Zuckerlösung) überträgt. Auch in dem zur Färbung des Rums dienenden Caramel fanden die Verff. eine ähnliche Flora und schliessen daraus, dass der Caramel mitunter die Infektionsquelle bildet. Da aber auch ungefärbter Rum von dem Uebel nicht ganz frei ist, so dürften auch inficirte Lager-Fässer die Quelle des Organismengehaltes sein können.

Im Rum fanden Verff. „Kokken" von 1-5 μ Durchmesser mit einer Schleimhülle von $^1/_4$ μ Dicke von brauner Farbe. In Zuckerlösung vermehrten sie sich durch Theilung, verloren die Schleimhülle ganz oder zum Theil ebenso wie ihre braune Farbe und nahmen z. Th. ovale bis birnförmige Gestalt an. Dass es sich nicht um Bakterien aus der Coccaceen-Familie handeln kann, geht aus dieser Schilderung schon hervor. Bei Impfungen aus Rum wurden ausserdem bewegliche Stäbchen und verzweigte Fäden beobachtet, welch letztere wieder „Kokken" abschnürten.

Verff. halten alle drei für zusammengehörig und stellen den Rum-Organismus als Coleothrix methystes zu den Chlamydobakterien. HANSEN, der ihre Angaben nachprüfte, erkannte die Fäden als zu einer Penicillium-Art gehörig, hält indessen den Zusammenhang zwischen „Kokken" und Stäbchen noch für möglich, den Verff. aber nicht direkt beobachtet haben.

Verff., die die Frage nach der Art, Einheit oder Vielheit der von ihnen beobachteten Formen für weniger wichtig halten, fassen als wichtigste Ergebnisse ihrer Arbeit den Nachweis zusammen, dass Organismen die Ursache der „faultiness“ sind, und dass in einem so hochgradigen Alkohol (75%) noch Leben möglich ist. Das Sinken des Desinfektionswerthes bei Alkohol mit zunehmender Concentration — natürlich in gewissen Grenzen — ist indess schon seit Koch bekannt, die Erhaltung der Lebensfähigkeit in starkem Alkohol bei Mikroorganismen also nicht etwas principiell Neues. Ref. selbst hat bereits früher, allerdings vergeblich, versucht, in sog. Frucht-Liqueuren noch lebende, wenn auch ruhende Gährungsorganismen zu finden. *Behrens.*

Verschiedenes

Delbrück (233) stellt nicht so sehr die Entwickelung unserer theoretischen Anschauungen auf dem Gebiet der Gährungschemie, als vielmehr die Fortschritte der Gährungschemie, wie sie sich aus den Beziehungen zwischen Gewerbe und Wissenschaft vollzogen haben, dar. Das Geburtsjahr der Gährungschemie oder vielmehr der Gährungsphysiologie ist auf 1836 und 1837 anzusetzen. Delbrück präcisirt bei dieser Gelegenheit seinen Standpunkt dahin, (vergl. folgend. Ref.), dass nach seiner Anschauung nicht Pasteur der Begründer der neuen Epoche sei, welche jetzt durch die Arbeiten E. Buchner's in gewissem Sinne ihren Abschluss gefunden habe. Pasteur stehe vollständig auf den Schultern seiner Vorgänger. Aber in einem anderen Sinne habe Pasteur dennoch die Grundlage gegeben, nämlich durch seine Jahrzehnte hindurch systematisch betriebene Forschung, in welcher er für verschiedene Gährungen die besondere Pilzspecies nachwies, in welcher er uns lehrte, mit der Hefe als Substanz zu experimentiren; er führte zuerst massgebende Stoffwechselversuche mit Hefe aus und insofern ist er der Begründer der Gährungschemie.

Ueber die neueren Forschungen, auf welche sich Delbrück stützt, ist in diesem Jahresbericht fortlaufend referirt. *Will.*

Delbrück (234) gelangte durch im Jahre 1894 durchgeführte eingehende Studien zu der sicheren Feststellung, dass die Entdeckung Schwann's und Cagniard Latour's über die pflanzliche Natur der Hefe keineswegs bis zum Auftreten Pasteur's gewissermassen vergessen war, und von Letzterem gleichsam neu gemacht werden musste, dass sich vielmehr eine ununterbrochene, organisch sich entwickelnde Reihe von Forschungen bis Pasteur hinziehe und dieser ein Kämpfer in Reihe und Glied ist.

Pasteur hat nicht nur eine Reihe von Männern der reinen Wissenschaft unter seinen Vorläufern, vielmehr haben auch die Vertreter der angewandten Chemie, z. B. Balling, in ihren Lehrbüchern der Brauerei und Brennerei in einer Weise der vitalistischen Gährungschemie Verbreitung

gegeben, dass eine Aufnahme dieser Denkweise seitens der praktischen Vertreter der Gährungsgewerbe als unzweifelhaft angesehen werden muss.

Die beste auf genauer Quellenforschung beruhende Darstellung dieser Verhältnisse findet sich in dem Aufsatz von Dr. Cosmas Ingenkamp: „Die geschichtliche Entwickelung unserer Kenntniss von Fäulniss und Gährung" (Zeitschr. f. klinische Medicin Bd. 10, 1885, Heft 1 und 2). Dort ist vielfach unter wörtlicher Anführung der entscheidenden Stellen und aller wichtigeren Arbeiten das Thema behandelt. Seine eigene Ansicht zur Sache hat Delbrück zuerst in dem Aufsatz: „25 Jahre Brennereigewerbe" (Zeitschrift f. Spiritusind. 1894 p. 405[1]) und in dem Vortrag: „Die technische Entwickelung des Brennereigewerbes seit 1871" (Zeitschr. f. Spiritusind. 1896, Ergänzungsheft 2 p. 27) dargelegt. Die beiden genannten Aeusserungen stimmen nicht ganz überein, die erste beruht auf eigenen Studien, insbesondere der technischen Literatur von 1836 ab; für die zweite hatte Verf. die Anschauungen aufgenommen, welche Märcker dem Verf. übermittelte. Inzwischen lernte Letzterer die Ingenkamp'sche Darstellung kennen und beschäftigte sich etwas genauer mit dem Lebensgang Schwann's. Hieraus ist die Auffassung entsprungen, welche Delbrück in seinem auf Veranlassung der deutschen chemischen Gesellschaft gehaltenem Vortrage „Ueber die Fortschritte der Gährungschemie in den letzten Decennien" (S. vorst. Referat) niedergelegt hat und der Wahrheit der Thatsachen zu entsprechen scheint. *Will.*

Wortmann (369), gegen welchen sich Delbrück's Ausführungen wesentlich richteten[2], bemerkt, wenn er, entgegen den Anschauungen Delbrück's, Pasteur und nicht Cagniard Latour, Schwann und Kützing für den Begründer der neuen Epoche der Gährungswissenschaft halte, so geschähe es aus dem Grunde, weil erst durch Pasteur der Streit der von Liebig angeführten Anhänger der chemischen Auffassung der Gährungsvorgänge gegen die besonders von Schwann ins Leben gerufene gährungsphysiologische Richtung der Erforschung dieser Erscheinungen definitiv zu Ende gebracht wurde.

Darin stimmt Wortmann mit Delbrück überein, dass die durch Pasteur geschaffene Grundlage „nicht durch einen einzelnen lichtbringenden Funken des Genies" gegeben sei, sondern dass Pasteur auf den Schultern seiner Vorgänger gearbeitet hat.

Delbrück bemerkt zu vorstehender Mittheilung, es thue ihm leid, Wortmann nicht überzeugt zu haben, dass Wendungen in seiner Rede wie „Auf der durch Pasteur gegebenen Grundlage, dass keine Gährung ohne

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 148.

[2]) Vergl. Wortmann's Vortrag in diesem Jahresbericht hinten in Abth. Enzyme.

Hefe bewirkt wird" unzutreffend und geeignet sei, unrichtige Vorstellungen bei dem Hörer zu erwecken. *Will.*

Lindner (298) empfiehlt seine an Abbildungen dargestellte Tropfen- und Tröpfchen-Kulturmethoden, welche sich bei wiederholten Revisionen von Brauereien, wo es u. A. galt, den gegenwärtigen Stand der Infektion im Betriebe festzustellen, bei aller Einfachheit der Ausführung am Besten bewährt haben.

Die Tropfenkultur wurde bisher zu Wasseruntersuchungen und zur Untersuchung der Würze im Bottich vor dem Anstellen mit Hefe benutzt. Sie ist auch vorzüglich geeignet, die Controle über den Lagerkeller leicht und schnell zu ermöglichen. Sie giebt die allgemeine Orientirung und ergänzt so die Tröpfchenmethode, bei der die einzelnen Zellen genauer studirt werden können.

Nach 2-3 Tagen bilden sich in den „aufliegenden Tröpfchen" deutliche Colonien aus, die bei ganz schwacher Vergrösserung beinahe solche Bilder liefern, wie die Gelatine-Platten-Kultur.

Die Tropfen in den Glasschaalen dürfen nicht auseinander laufen. Ein ganz minimaler Anflug fettiger Substanz ist nothwendig, damit die Tropfen sich halten und nicht fliessen.

Hat man nicht so lange Zeit, um Kulturen anzulegen und ihr Wachsthum zu verfolgen, dann kann man einige Hilfe von der Anwendung einer Centrifuge erwarten.

Eine besondere Bedeutung möchte Lindner[1] der Untersuchung des Hefewaschwassers beilegen, da beim Centrifugiren desselben die fremdartigen Körper besonders dicht zusammentreiben und leicht aufgefunden werden können. Auch bei Studien über die Ausscheidung der nichtorganisirten Substanzen aus Würzen und Bieren wird der Apparat sehr gut benutzt werden können, zumal aus der Dicke der abgesetzten Schicht auch das quantitative Verhältniss einigermassen bestimmt werden kann. Ebenso werden die mühsamen Hefezählungen und Filtrationen zur Bestimmung der Hefenernte zum Theil in Wegfall kommen können.

Der Vortheil einer regelmässigen, biologischen Controle des Gähr- und Lagerkellers, des Wassers und der Luft in den Betriebsräumen liegt darin, dass man nie plötzlich vor einer Calamität stehen wird, weil man durch den Befund der Kulturen rechtzeitig gewarnt worden ist. Wenn es den Brauereien recht gut geht, sollten sie Betriebscontrole erst recht regelmässig ausüben lassen. *Will.*

Vandevelde (351) benutzt die Galton'sche Methode zur Berechnung der mittleren Alkoholausbeute in einer Brennerei. Es lagen 897 Beobachtungen aus den Jahren 1891-1897 vor. Benutzt wurden pro hl Würze

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 13.

9,5 kg Roggenmehl, 21,5 kg getrocknetes Gerstenmalz und 4 kg Hefe. Die Gährdauer war stets 24 Stunden. Die beobachteten Werthe der Ausbeute wurden in 9 Gruppen geordnet (unter 500°, 500-700, 700-750, u. s. w., 950-1000, über 1000) und die Zahlen der entsprechenden Einzelbeobachtungen auf die Abscissenachse eines Coordinatensystems eingetragen. Die Alkoholausbeuten werden an den entsprechenden Punkten der Abscissenachse als Ordinaten eingezeichnet und die Gipfel der letzteren verbunden. Die so erhaltene Curve führte zu dem Ergebniss, dass die mittlere Ausbeute 849,6° betrug, dass ein Liter Würze im Mittel eine Ausbeute von 8,496 Liter Alkohol ergeben hatte. Die Curve war asymmetrisch, der Unterschied zwischen der wirklichen und der mittleren Ausbeute war im Allgemeinen grösser, wenn die erstere niedriger, als wenn sie höher war als die letztere. Der erhaltene mittlere Werth der Ausbeute weicht ab von der Maercker's im Handbuch der Spiritusfabrikation, wo 55° Alkohol als Ausbeute von 1 kg Stärkemehl angegeben werden. Unter Zugrundelegung der König-schen Zahlen für den Stärkegehalt von Roggenmehl und Gerstenmalz (69,61 resp. 64,44°/₀) würde 1 kg Stärke nach Vandevelde nur 40° Alkohol ergeben. *Behrens.*

Nach **Laborde** (293) war Duclaux (Annales de l'Ecole normale supérieure t. 2, 1866) bisher fast der Einzige, der sich mit den Verbindungsformen des Stickstoffs in Most und Wein und ihren Schicksalen während der alkoholischen Gährung beschäftigt hat. Er fand, dass die Hefe insbesondere für den Ammoniakstickstoff eine grosse Vorliebe hat und dessen Menge von höchstens 120 mg pro Liter Most auf wenige mg im Wein herabmindert. Nur Muntz und Rousseaux haben dieses Gebiet weiter bearbeitet[1] sowie im selben Jahre Roos und Chabert (Revue de viticulture t. 8).

Laborde fand beim Kochen mit Na_2CO_3 im Vakuum in Mosten verschiedener Herkunft zwischen 44 und 224 mg NH_3 pro Liter. Befall der Beeren durch Traubenschimmel u. dgl. hatte ein Sinken des NH_3-Gehaltes zur Folge, was auch bei künstlicher Infektion des Mostes mit Schimmelpilzen sich bestätigte.

Bei der Gährung mit reiner Hefe vermindert sich der Ammoniakgehalt des Mostes wesentlich und zwar mehr bei niedriger Gährtemperatur (28°) als bei höherer (36°). Dagegen bleibt der Gehalt an organisch gebundenem Stickstoff ziemlich gleich; er kann etwas sinken bei Vergährung bei niederer, etwas steigen bei Vergährung bei höherer Temperatur. Auch die Hefeernte ist bei höherer Temperatur herabgedrückt. Die dafür gegebenen Werthe beziehen sich auf mit heissem Wasser ausgewaschene Hefe. Die Menge des Ammoniakstickstoffs, welche bei Verwendung ein und desselben Mostes im Wein bleibt, hängt wesentlich auch von der Art der verwendeten

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 115.

Reinhefe ab. Unter den vier verwendeten Reinhefen liess eine Hefe aus der Camargue am meisten Ammoniakstickstoff im Wein, eine Medoc-Hefe am wenigsten. Auch von der Temperatur wird der Verbrauch des Ammoniakstickstoffs bei verschiedenen Heferassen verschieden beeinflusst.

An einer Medoc-Hefe verfolgt Verf. den Stoffwechsel in Bezug auf die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Mostes etwas eingehender, indem täglich Analysen gemacht werden. Es zeigt sich, dass bei 28° der Ammoniakstickstoff stärker beansprucht wird als der organisch gebundene, während bei 36° das Umgekehrte der Fall ist. Jedenfalls nimmt aber die Hefe thatsächlich beide Verbindungsformen, in denen der Stickstoff in Most vorhanden ist, gleichzeitig. Stets nimmt der Ammoniakgehalt bis zu einem je nach den Umständen verschiedenen Minimum ab, um nachher in Folge von andersartigem Stoffwechsel- (Dissimilations-) Prozessen in der Hefe wieder zu steigen. Bei höherer Temperatur tritt dieses Stadium früher ein als bei niederer.

Verf. befreit einen Most zum Theil von Ammoniakstickstoff in der oben kurz beschriebenen Weise. In diesem Most war bei einem vergleichenden Gährversuch die Gährung um $50^0/_0$ verzögert. Verf. ist daher geneigt, verzögerten Eintritt der Gährung vielfach auf Mangel an Ammonsalzen zurückzuführen. Gelüftetem Most werden schon in Folge der stärkeren Vermehrung der Hefe grössere Mengen Stickstoff beider Verbindungsformen entzogen als Most, zu dem die Luft keinen Zutritt hat.

Jedenfalls lässt sich aus Laborde's Versuchen ableiten, dass bei normaler Gährung der Ammoniak- und der Gesammtstickstoffgehalt des Weines abhängig sind von den verschiedensten Umständen (Gährungstemperatur, Art der Hefe, Zusammensetzung des Mostes, Dauer der Lagerung des Weines auf der Hefe).

In weiteren Versuchsreihen wurden der verwendeten Hefe nach Eintritt der Gährung verschiedene Krankheitsbakterien des Weines zugefügt, die Laborde isolirt und an anderem Orte kurz beschrieben hat[1]. In allen Fällen war der Ammoniakgehalt des fertigen Weines weit höher, als wenn er mit reiner Hefe vergohren war. Aber auch das Wachsthum der Hefe war durch die Gegenwart der Bakterien gehemmt, und so blieb es bei der gegewählten Versuchsanstellung fraglich, ob der Ammoniakgehalt der Weine von der Thätigkeit der Hefe oder der der Bakterien abhing. Weitere Versuche, in denen verschiedene Nährlösungen (Hefeabkochung mit Traubenmost und Alkohol versetzt, desgl. mit Traubenmost versetzt, unvollständig vergohrener Weisswein und ebensolcher, schwach gefärbter Rothwein, Mischung schwach gezuckerter Weissweine mit Rothwein) unter einem steten Zufluss von Kohlensäure mit Reinkulturen der Bakterien geimpft wurden, ergaben nur in einigen Fällen eine Bildung von Ammoniak, in

---

[1]) Vgl. diesen Bericht p. 143.

anderen sogar das Verschwinden von solchem. Die Ammoniakbildung dieser Bakterien hängt also ganz von äusseren Umständen ab und so bleibt es schliesslich unentschieden, ob die Hefe oder die direkte Thätigkeit der Bakterien die Ursache des hohen Ammoniakgehaltes in den Mischkulturen war. Beide Möglichkeiten sind vorhanden, und beide Umstände können gleichzeitig wirksam sein.

Auf Grund seiner Versuchsergebnisse sucht Verf. schliesslich die Resultate der Stickstoffanalyse im Wein zu erklären. Die meisten Weine enthalten unzweifelhaft Ammoniakstickstoff. Nur Spuren davon fand er in solchen Weinen, welche durch Gährung in offenen Gefässen hergestellt werden. Unter den kranken Weinen unterscheidet Laborde diejenigen, welche schon von vornherein oder bei der Gährung fehlerhaft wurden, und solche, welche erst während der Aufbewahrung krank wurden. Von ersteren untersuchte er eine Anzahl zum Braunwerden neigender Roth- und Weissweine (Sauterne, wo edelfaule Trauben zur Weinbereitung dienen) und findet in ihnen keine abnormen Ammoniakmengen. Zu letzteren gehören die kahmigen, essigstichigen, umgeschlagenen und bitteren Weine. Nach seinen Untersuchungen verbrauchen Kahmpilz und Essigbakterien („Mycoderma aceti") den Ammoniakstickstoff sehr stark. Beim Umschlagen wird Ammoniak gebildet. Dagegen ist der Ammoniakgehalt bitterer Weine eher niedriger wie höher als der von gesunden Weinen. *Behrens.*

Guérin (254) konnte aus Wein, aus welchem der Alkohol entfernt und der mit KOH alkalisch gemacht war, einen Körper durch Ausschütteln mit Aether gewinnen, der die bekannten Alkaloïdreaktionen zeigte. Derselbe war in geringen Dosen unschädlich, leicht zersetzlich und an der Luft zum Verharzen geneigt. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Nach **Laborde** (296) tritt in dem aus edelfaulen Trauben gewonnenen Most ein höherer Glyceringehalt auf, der bis zu dem dreifachen des normalen Gehaltes anwachsen kann. (Wochenschr. f. Brauerei.) *Will.*

Seifert (335) sucht die Frage zu lösen, wodurch im Wein die mit dem Wasser hineingelangte Salpetersäure zum Verschwinden gebracht wird. Schon Borgmann hatte diese Erscheinung dem Kahmpilz oder den in der Kahmhaut auftretenden Bakterien zugeschrieben. Leone hatte behauptet, dass nur dann die Nitrate aus dem Wein verschwinden, wenn das nitrathaltige Wasser vor der Gährung zugesetzt wurde. Verf. stellte nun fest, dass weder Weinhefe noch zwei Arten von Mycoderma vini im Stande waren Nitrate zu zersetzen, dass es vielmehr die Essigbakterien sind, welchen diese Thätigkeit zugeschrieben werden muss. Die Zersetzung der Nitrate erfolgte durch die Essigsäurebakterien innerhalb 3 Wochen, wenn sie untergetaucht unter Luftabschluss in dem Wein gehalten wurden (durch Umschütteln der mit einer Kahmhaut bedeckten Flüssigkeit). (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Brand (222) weist nach, dass das Furfurol ein normaler Bestandtheil der aromatischen gerösteten Malze ist, wie solche zur Herstellung von Bieren vom bayerischen Charakter dienen; es ist in diesen Malzen praeexistirend. Die Malze bringen also einen Theil des in der Würze gefundenen Furfurols schon mit in die Würze. *Will.*

Van Laer (297) stellt die schon von Kruis und Rayman[1] aufgeworfene Frage, ob das in den Erzeugnissen der Gährungsindustrie stets vorhandene Furfurol ein Produkt der Lebensthätigkeit der Hefe oder anderer Organismen ist, und im Fall der Bejahung dieser Frage ob der Aldehyd ein Produkt der Einwirkung der Hefe auf den gährungsfähigen Zucker ist oder auf andere, nicht gährfähige Kohlehydrate. Kruis und Rayman halten das Furfurol für ein Stoffwechselprodukt der Hefe, Chapman[2] dagegen verneint das und glaubt, dass das Furfurol beim Kochen der Würze gebildet werde.

Die letztere Ansicht wird von van Laer bestätigt. Er vergohr Würze mit verschiedenen Reinhefen und destillirte nach der Vergährung die erhaltenen Biere, gleichzeitig und unter denselben Bedingungen aber auch eine Portion der verwendeten Würze. Der Furfurolgehalt der Destillate war derselbe. Dagegen wurde kein Furfurol gefunden, wenn Zuckerlösungen in Hefewasser oder Pasteur'scher mineralischer Nährlösung vergohren wurden. Säte Verf. Reinhefen in Pentoselösungen (Xylose, Arabinose) aus und destillirte, sobald die Pentosen von der Hefe verbraucht waren, so gab das Destillat freilich Furfurolreaktion, noch besser aber das Destillat der ursprünglich verwendeten Nährlösung. Nach der Dekoktionsmethode gebraute Biere enthalten mehr Furfurol als nach dem Infusionssystem gebraute, und zwar um so mehr, je länger die Würze mit dem Malze in Berührung war.

Gerste und Malz enthalten in den Schalen, wie bekannt, eine ziemlich beträchtliche Menge leicht hydrolysirbarer Furfuroide, Stoffe, die schnell und leicht unter der Einwirkung auch verdünnter Säuren Furfurol bilden. Destillirt man Arabinose- und noch mehr Xyloselösung mit etwas Milchsäure, so enthält das Destillat stets Furfurol und zwar um so mehr, je mehr Säure zugesetzt war.

Danach ist es erwiesen, dass Chapman's Ansicht allein berechtigt ist, und dass der Furfurolgehalt alkoholischer Getränke nur von einer Zersetzung von Pentosen beim Kochen oder Destilliren herrührt. *Behrens.*

Windisch (364) hatte im Jahre 1897 die Ansicht ausgesprochen, dass das Furfurol weit mehr durch zu langes Maischen- und Würzekochen als durch zu langes Auslaugen der Treber beim Anschwänzen in die Würze gelange. Eine Bestätigung dieser seiner Ansicht findet er in der Abhand-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 143.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 101.

lung von van Laer: Einige Worte über das Vorkommen des Furfurols in alkoholischen Getränken, (siehe vorst. Ref.) und giebt zunächst den wesentlichsten Inhalt derselben wieder.

Die durch van Laer angestellten Versuche beweisen, dass das in den Bierdestillaten vorkommende Furfurol weder ein Produkt der Einwirkung der Hefe auf gährfähigen Zucker ist noch aus irgend einem während der Gährung nebenher laufenden biologischen Process herstammt, wie das von K. Kruis und B. Raýman[1] behauptet wurde. Das Furfurol ist vielmehr ein Zersetzungsprodukt der Pentosen, gebildet beim Kochen der Maischen bezw. der Würze.

Die van Laer'sche Arbeit begrüsst Windisch als einen weiteren erfreulichen Beitrag zur wissenschaftlichen Begründung der abgekürzten Sudhaus-Arbeit. *Will.*

Windisch (365) hat die Untersuchungen über die Bildung des Furfurols fortgesetzt.

Verf. giebt zunächst an, wie er das Furfurol nachgewiesen hat. Will man ein Bier oder eine Würze auf Furfurolgehalt prüfen, so muss man stets die ersten 5-10-20 ccm Destillat zur Prüfung benutzen. Das Destillat bringt Verf. in ein weisses Porzellanschälchen, fügt aus der Tropfenflasche 3 Tropfen reines Anilin und einen Tropfen reine Salzsäure hinzu. Dann rührt er das Ganze mit dem Glasstab tüchtig durch, wobei die Flüssigkeit zuletzt in eine rotirende Bewegung versetzt wird, damit sich die Anilintröpfchen wieder in der Mitte des Bodens des Schälchens ansammeln. Dann lässt Verf. in die Mitte der Flüssigkeit abermals einen Tropfen Salzsäure auffallen, der zu Boden geht und mit dem Anilin in Berührung kommt. Bei Gegenwart auch nur von Spuren Furfurol entsteht eine deutliche Röthung; die Anilintröpfchen, die nicht in Lösung gehen, färben sich ebenfalls prachtvoll roth. Auf diese Weise lässt sich Furfurol in einer Verdünnung von 1:1000000 noch sehr scharf nachweisen; auch eine zweimillionenfache Verdünnung giebt noch eine deutliche, wenn auch ganz schwache Reaktion.

Verf. zieht aus seinen Untersuchungen den Schluss, dass kein Bier freies Furfurol enthält und solches gar nicht entstehen kann. Auch die Biere, in deren Würzen beträchtliche Furfurolmengen nachgewiesen waren, enthielten kein Furfurol mehr. Die Hefe zerstört während der Gährung das Furfurol; sie nimmt es sogar ohne gleichzeitige Gährung aus rein wässerigen Lösungen auf[2]. Diese Beobachtung beweist, dass das Furfurol kein Produkt der Gährung ist, wie man annahm, sondern dass es, wo es sich im Spiritus und Branntwein findet, sicher als ein Produkt anzusprechen ist, das sich bei dem Destilliren der saueren Maischen erst gebildet hat.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 143.

[2]) Vergl. Will, Maltol ein schwaches Hefegift p. 114.

Durch die vorliegenden Versuche wird auch sehr wahrscheinlich gemacht, dass das Furfurol beim Pasteurisiren eine Rolle spielt und dass die Biere, die der Furfurolbildung beim Erhitzen in Folge ihrer Bereitung und Zusammensetzung Vorschub leisten, sich beim Pasteurisiren erheblich mehr im Geschmack verschlechtern als Biere, welche die Elemente zur Furfurolbildung in geringerem Grad enthalten. *Will.*

Heim (263, 264, 265) hat im Anschluss an die auf S. 161 referirten Mittheilungen von van Laer über das Vorkommen von Furfurol im Bier selbst eine Reihe von Versuchen in dieser Richtung angestellt. van Laer war zu der Ansicht gekommen, dass das im Destillat von Bier befindliche Furfurol nicht während der Gährung entstanden ist.

Heim stellte fest, dass die Münchener Biere, soweit sie zur Untersuchung gelangten und wahrscheinlich die Münchener Biere überhaupt frei von Furfurol sind. Die Furfurolbildung tritt erst ein bei mehrstündigem Kochen der Würze durch Einwirken der vorhandenen Säuren; vielleicht genügt selbst das Vorhandensein einer grösseren Menge saurer Phosphate.

Im Anschluss an die vorstehend referirten Mittheilungen von Windisch bezüglich der Methode, welche derselbe zum Nachweis des Furfurols angewendet hat, bemerkt Heim, dass die Reaktion nach seinen Erfahrungen empfindlicher wird, wenn man den erstmaligen Zusatz von Salzsäure unterlässt und schliesslich weniger Salzsäure anwendet, als zur Lösung des Anilins erforderlich ist. Man verfährt dabei in der Weise, dass man in eine Porzellanschale zur Untersuchungsflüssigkeit 4-5 Tropfen reines frisch destillirtes Anilin bringt und mit einem Glasstab gut durchrührt. Soll das erste Destillat von Bier geprüft werden, so sind noch weitere 2-3 Tropfen Anilin nöthig, weil sich in der alkoholischen Flüssigkeit ein grösserer Theil Anilin löst, als in einer wässerigen Flüssigkeit. Haben sich nach kurzem Stehen die Anilintröpfchen in der Mitte des Schälchens am Boden gesammelt, so lässt man 1-2 oder mehr Tropfen verdünnte Salzsäure (1,125 spec. Gew.) zutropfen, worauf nur die Anilintröpfchen je nach der Menge des vorhandenen Furfurols sich rosa bis tief kirschroth färben, während die wässerige Flüssigkeit farblos bleibt.

Mit Hilfe dieser Reaktion liess sich noch Furfurol in der Verdünnung 1 auf 10 Millionen nachweisen. Ohne Zweifel besitzt die von Windisch in Anwendung gebrachte Furfurolreaktion eine Empfindlichkeit, gegen welche diejenigen auf Filtrirpapier, das mit einer frischbereiteten Anilin-Eisessigmischung, dessen sich Heim früher bedient hatte, getränkt ist, weit zurückstehen muss. Denn die äusserste Grenze der Empfindlichkeit der letzteren Methode ist im Allgemeinen 1:100000.

Das Furfurol kann auch ohne Hefezusatz verschwinden, indem es sich wahrscheinlich oxydirt. Käufliches Furfurol wenigstens reagirt stark sauer, was auf einen Gehalt an Brenzschleimsäure schliessen lässt. Handelt

11*

es sich aber um so geringe Mengen, wie die angegebenen und Berührung mit Luft, so wird unter Umständen die Lüftung der Bierwürze bei der Kühlung, sowie das „Aufziehen“ der Würze im Gährbottich eine Erklärung für den Verbleib des Furfurols zulassen. *Will.*

Simonsen (339) behandelt zunächst die einschlägige Literatur und bespricht dann seine Versuche, Cellulose und Holz zu invertiren. Reine Cellulose wird bei gleichen Säuremengen unter 9 Atmosphären Druck am besten in Zucker übergeführt, wenn 0,3proc. Schwefelsäure in $8^0/_0$ der Cellulosemenge verwendet wurde. Bei stärkerer Säure (0,45-$0,6^0/_0$) kann der Druck bis auf 6 Atmosphären verringert werden. Stärkere Säure bringt keinen Vortheil. 43-$45^0/_0$ der Cellulose werden in Zucker übergeführt. Die Maximalausbeute ist unter diesen Verhältnissen bereits nach 2 Stunden erreicht. Je geringere Flüssigkeitsmengen man anwendet, desto besser ist es, weil dadurch ein späteres Eindampfen für die Gährung unnöthig wird. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, dass die Temperatur für die Inversion wichtiger ist als der Druck. Der Rückstand nach der Inversion giebt aufs Neue Zucker, jedoch nicht in lohnender Menge. Der gebildete Zucker ist Traubenzucker. Aus 1300 ccm der neutralisirten und mit frischer Oberhefe vergohrenen Flüssigkeit wurden durch Destillation 20 ccm abs. Alkohol erhalten; die theoretisch zu erwartende Menge war 27 ccm. Bei Sägespänen darf die Stärke der Säure nicht über $1^0/_0$ betragen; grösste Ausbeute war $19^0/_0$ Zucker, dieselbe wird bei 9-10 Atmosphären schon nach $^1/_4$ Stunde erreicht. 100 kg Sägespäne liefern durchschnittlich 6,5 Liter abs. Alkohol. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Simonsen (340) beschreibt auch hier die Versuche, Spiritus aus Sägespänen darzustellen. Die Sägespäne werden mit 0,5proc. Schwefelsäure $^1/_4$ Stunde bei 173° C. (9 Atmosphären) gekocht, die entstandene Zuckerlösung abgepresst und mit Kalk nahezu neutralisirt. Die Sägespäne liefern 7,8 bis $12{,}8^0/_0$ Zucker und durch Vergährung desselben 2-$3^0/_0$ Alkohol. $23^0/_0$ des gesammten Zuckers werden nicht vergohren, aus der Gesammtmenge werden $72^0/_0$ des theoretisch zu erwartenden Alkohols gewonnen. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Tollens (350) schiebt die Unvergährbarkeit eines Theiles der von Simonsen (vorst. Referate) als Zucker betrachteten Stoffe darauf, dass im Holz Pentosan vorhanden ist und die in die zuckerhaltige Flüssigkeit übergehenden Pentosen zwar Fehling'sche Lösung reduciren, aber nicht der gewöhnlichen Hefegährung unterliegen. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

v. Feilitzen[1] (245) bespricht die vielfachen Versuche, welche gemacht wurden, den Torf unserer ausgedehnten Moore zu verwerthen. Hierbei spielt die Gewinnung von Spiritus eine grosse Rolle. Verf. berichtet

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 131.

über eigene Gährungsversuche, welche ausgeführt wurden, um zu sehen, ob man wirklich im Stande ist, aus Torf grössere Mengen Alkohol zu erhalten. Die grössten Alkoholmengen wurden bei am wenigsten zersetzten Torfproben gefunden. Der rektificirte Alkohol besass einen fuseligen Geruch und gab mit Anilinacetpapier die für Furfurol charakteristische Rothfärbung. Die von dem Verf. erhaltenen Alkoholmengen stimmen gut mit denjenigen anderer Autoren überein. *Will.*

Nach **Bordas** und **Joulin** (212) pflegt man besonders in der Normandie dem Apfelmost etwas Teichwasser (eau de mare) zuzusetzen, um die Gährung zu befördern. Die Verff. haben sich die Aufgabe gestellt, die Folgen dieses hygienisch nicht sehr empfehlenswerthen Zusatzes für das Getränk zu studiren, und zu diesem Zweck zunächst das Verhalten des B. coli commune Esch., das gewiss häufig in dem Wasser vorkommt, im Aepfelwein studirt. Der benutzte Aepfelwein enthielt 6°/$_0$ Alkohol, 7,7°/$_0$ Zucker und 2,94°/$_0$ Säure (als SO_4H_2). Im Gegensatz zu Vigot's Untersuchungen fanden sie (bei reichlicher Einsaat), dass der B. coli nicht nur sich im Apfelwein lebend erhielt, sondern auch denselben durch seine Vegetation ganz wesentlich veränderte, indem Alkohol und Zucker von ihm verzehrt werden. *Behrens.*

Bodin (209) kommt zu dem Resultat, dass Typhusbacillen in einem Apfelwein von 2°/$_{00}$ Säure (als Aepfelsäure berechnet) und darüber in 2-18 Stunden sicher absterben. Ist der Säuregehalt niedriger, so kann der eingeimpfte Typhusbacillus sein Leben länger fristen, 3-4 Tage bei einem Säuregehalt von 0,8-1°/$_{00}$, über 20 Tage bei neutraler Reaktion. In der Praxis kommt aber eine längere Erhaltung der Lebensfähigkeit von Typhusbacillen im Apfelwein nicht vor, da der Gehalt desselben an Säure stets mehr als 2°/$_{00}$ beträgt; auch der mit Wasserzusatz hergestellte Aepfelwein kommt also als Ueberträger von Typhus praktisch nicht in Betracht oder höchstens die ersten Stunden nach dem Wasserzusatz zum Most oder zu dem Tresterbrei. *Behrens.*

Solvay (343) berichtet, dass August Slosse durch Einwirkung von Elektricität auf eine Mischung von 1 Vol. Kohlenoxyd und 2 Vol. Wasserstoff einen Zucker erhalten habe. Zu dem Versuche wurden benützt ein gewöhnlicher Berthelot'scher Ozonisator und ein Ducretet'scher Induktor von 12 mm Funkenlänge, der mit dem 110 Voltstrom bei Einschaltung von 4 50kerzigen Lampen gespeist wurde. Zuckerbildung begann nach 5 Stunden. Der Zucker ist mit Hefe vergährbar, reducirt Fehling'sche Lösung schwach. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

b) Milchsäuregährung, Käsegährungen und andere Gährungen in Milch.

374. **Backhaus, A.,** Ueber aseptische Milchgewinnung (Milchzeitung p. 83). [Vgl. folgenden Titel.]

375. **Backhaus, A.,** und **W. Cronheim,** Ueber aseptische Milchgewinnung (Berichte des landwirthschaftl. Institutes der Universität Königsberg i. Pr. Heft 2, p. 12). — (S. 175)

376. **Bokorny, Th.,** Ueber den Einfluss einiger Substanzen auf die Milchgerinnung (Milchzeitung p. 769).

377. **Bolley** and **Field,** Bacillus typhi abdominalis in milk and butter (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 881). — (S. 195)

378. **Burri, R.,** Ueber das Vorkommen relativ grosser Bakteriencolonien in fehlerhaftem Emmenthaler Käse (Ibidem p. 608). — (S. 192)

379. **Campbell, R.,** Pure cultures for Cheddar cheese-making (From the Transactions of the Highland and Agricultur Soc. of. Scotland 44 p.)

380. **Casse,** Konservirung der Milch durch theilweises Gefrieren (Milchzeitung Bd. 26, 1897, p. 796). — (S. 177)

381. **Chodat, R.,** et **O. Hofman-Bang,** Note préliminaire sur les microphytes, qui produisent la maturation du fromage (Bull. de l'Herbier Boissier p. 753).

382. **Costantin, J.,** et **J. Ray,** Sur les champignons du fromage de Brie (Comptes rendus de la soc. de biol. sér 10, t. 5, p. 504; Ann. de micrographie p. 60). — (S. 192)

383. **Delépine, Sh.,** Some of the ways, in which milk becomes pathogenic (Brit. med. Journal no. 1934, p. 203).

384. **Drehkiesfilter** für Milch der Sterilisatorwerke Frankfurt a. M. [mit Abbildung] (Milchzeitung p. 71).

385. **Eckles, C. H.,** The relation of certain Bacteria to the production of butter (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4 p. 730). — (S. 174)

386. **Emmerling O.,** Ueber armenisches Mazun (Ibidem p. 418). — (S. 175)

387. **Foth, H.,** Die Erhitzung der Magermilch im Sinne des § 61 der Bundesraths-Instruktion zum Reichsviehseuchengesetz (Berliner thierärztl. Wochenschr. p. 157.)

388. **Fraenkel, E.,** und **J. Kister,** Ueber Typhusbacillen in Buttermilch (Münchner med. Wochenschr. p. 197). — (S. 195)

389. **Freudenreich, E. v.,** Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthaler Käse (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4 p. 170). [Siehe Koch's Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 177.]

390. **Freudenreich, E. de.,** Sur la maturation des fromages (Ann. de micrographie p. 279.) — (S. 183)

391. Freudenreich, E. v., Weitere Mittheilungen über die Rolle der Milchsäurebakterien bei der Reifung des Käses (Landw. Jahrbuch der Schweiz p. 279). — (S. 184)

392. Futterdämpfer, Milcherhitzer und Milchkannen-Ausdämpfer von Otto Brünner in Artern (Milchzeitung p. 297).

393. Guidi, G., Metodo semplice ed economico di sterilizzazione del latte per l'allattamento artificiale (Pediatria Febr.).

394. Harrison C., Milk from tuberculous cows (23 annual report of the Ontario agricultural college and exp. farm 1897, p. 147. Toronto 1898).

395. Harrison, C., Bad flavor in cheese caused by undesirable bacteria in water used in factory (Ibidem p. 141).

396. Harrison, C., and **N. Ross,** Effect of the germs isolated from machine milk on the flavor and other qualities of butter (Ibidem p. 133).

397. Hormann und **Morgenroth,** Ueber Bakterienbefunde in der Butter (Hyg. Rundschau p. 217). — (S. 196)

398. Hormann und **Morgenroth,** Weitere Mittheilungen über Tuberkelbacillenbefunde in Butter und Käse (Hygien. Rundschau p. 1081). — (S. 196)

399. Jensen, Orla, Studien über die Lochbildung in den Emmenthaler Käsen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 217). — (S. 177)

400. Jensen, Orla, Der beste Nährboden für die Milchsäurefermente. (Ibidem p. 196). — (S. 173)

401. Johan-Olsen, Olav, Die bei der Käsereifung wirksamen Pilze. (Ibidem p. 161). — (S. 191)

402. Kleemann & Comp., Ueber Milcherhitzungsapparate für Grossbetriebe und für bäuerliche Wirthschaften ohne Dampfkesselanlagen (Zeitschr. für Fleisch- u. Milchhygiene p. 129). Auch d. landwirthsch. Presse No. 35 unter dem Titel: Milchpasteurisirungsapparate. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 259.]

403. Koplick, H., Milk poisoning occurring in infants and children, who have been fed upon pasteurized milk as a food for infants and children (Med. Record p. 264).

404. Lavalle, A., Die mechanische Reinigung der Milch und die zur Zeit dafür gebräuchlichen Apparate (Milchzeitung p. 390).

405. McClure, Campbell, Ueber einen in Milch gefundenen Bacillus (Deutsche med. Wochenschr. p. 414). — (S. 194)

406. MacFadyen, A., and **T. Hewlett,** The sterilisation of milk (Transact. of the Brit. inst. of prevent med. 1. ser. p. 82. London 1897).

407. Marpmann, G., Ueber die schwarze Färbung des Käses und über Käsevergiftungen (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 21). — (S. 194)

408. **Massone, A.,** Il latte delle vaccherie di Genova dal punto die vista della tubercolosi (Rivista d'igiene e san. pubbl. p. 250).
409. Eine Methode zur Unterscheidung von pasteurisirter und nicht pasteurisirter Milch [Nach dem 40. Bericht des Versuchslaboratoriums der Kgl. Veterinär- und Landbauschule Kopenhagen von V. Storch] (Milchzeitung p. 374). Vgl. unter Storch.
410. **Milcherhitzung,** über, zur Abtödtung der Tuberkelbacillen [Beschreibung und Abbildung einiger neuer Pasteurisirapparate der Firma Klebmann & Comp. Berlin NW] (Milchzeitung p. 293). Vgl. No. 402.
411. **Milchsäurebakterien,** Ueber [Nach einem von A. Zoffmann auf einer Naturforscherversammlung in Stockholm gehaltenen Vortrage] (Milchzeitung p. 519).
412. **Niven, J.,** On tuberculous meat and milk (Med. magaz. [London] p. 786).
413. **Ott,** Ein weiterer Beitrag zur Milchhygiene (Ztschr. f. Fleisch- und Milchhygiene Heft 4). — (S. 196)
414. **Pasteurisiren und Reinkulturen** [Nach einem Bericht von Nils Engström über die Anwendung des Pasteurisirens und der Reinkulturen in den Schwedischen Meiereien im Jahre 1897 in Tidskrift för Landtmän] (Milchzeitung p. 711).
415. **Péré, A.,** Fermentation lactique des corps sucrés par le coli-bacille du nourrison (Ann. de l'Inst. Pasteur p. 63). — (S. 173)
416. **Petri,** Zum Nachweis der Tuberkelbacillen in Butter u. Milch (Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamt Bd. 14, p. 1). — (S. 196)
417. **Pote, B.,** Some dangers of milk (Journal of. comp. Med. and Veterin. arch. p. 12).
418. **Pottevin, H.,** Contribution à l'étude de la fermentation lactique (Ann. de l'Inst. Pasteur p. 49). — (S. 172)
419. **Ravenel, P.,** Milk supply from the bacteriological standpoint (Journal of the comp. Med. p. 215).
420. **Schaffer, F.,** Untersuchungen über die Lochbildung im Käse unter Anwendung der X-Strahlen (Landw. Jahrbuch der Schweiz p. 379). (S. 181)
421. **Schaffer, F.,** Ueber den Einfluss der Korngrösse des Bruches bei der Käsefabrikation auf die Reifungsprodukte der Käse (Landw. Jahrbuch der Schweiz p. 273). — (S. 182)
422. **Schirokich,** Sur la maturation des fromages (Ann. de l'Inst. Pasteur p. 400). — (S. 184)
423. **Schmidt, H.,** Ueber die Vorgänge beim Ranzigwerden und den Einfluss des Rahmpasteurisirens auf die Haltbarkeit der Butter (Zeitschrift f. Hygiene Bd. 28, p. 163). — (S. 194)

424. **Spallanzani, P.**, Prove d'inoculazione nella fabbricazione del formaggio grana (Bollet. di notizie agrar. p. 46).
425. **Stokes, W.**, Ein neues Milchpräservativ (Analyst vol. 22, 1897, p. 320). — (S. 177)
426. **Storch, V.**, Eine Methode zur Unterscheidung von pasteurisirter und nicht pasteurisirter Milch (40. Bericht des Vers.-Lab. der kgl. Veterinär- und Landbauhochschule 1898; Milchztg. p. 374). — (S. 177)
427. **Storch, V.**, Eine Prüfung durch chemische Mittel, ob Milch oder Rahm auf wenigstens 80° C. erhitzt worden war (48. Beretning fra den Kgl. Veterinär- und Landbohöjskoles Labor. for landök. Forsög p. 1). — (S. 176)
428. **Swaving, J.**, Ueber ranzige Butter (Zeitschr. f. Unters. Nahrungs- u. Genussm. p. 759). — (S. 195)
429. **Weigmann, H.**, Ueber zwei an der Käsereifung betheiligte Bakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 820). — (S. 187)
430. **Weigmann, H.**, Ueber die Betheiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung (Ibidem p. 593). — (S. 184)
431. **Weiss, E.**, Ueber drei in gesäuerten Rübenschnitzeln neu aufgefundene Milchsäurebakterien [Göttinger Diss.] Langensalza, Beyer & Söhne. — (S. 169)
432. **Weleminsky, F.**, Ueber die Ausscheidung von Mikroorganismen durch die thätige Milchdrüse (Verh. der Ges. deutscher Naturf. und Aerzte, 69. Vers. Braunschweig 1897. 2. Theil, 2. Hälfte Leipzig 1898).
433. **Wróblewski, A.**, Einige Beobachtungen über den Einfluss der Sterilisation auf die chemische Beschaffenheit der Milch (Oesterr. Chemikerztg. Bd. 1, p. 5). — (S. 177)

Milchsäuregährung

Weiss (431) untersuchte mehrere Proben freiwillig gesäuerter Rübenschnitzel mit Hilfe des Plattenkulturverfahrens, indem er theils Molkegelatine theils Trockenschnitzelabkochungsgelatine als Nährsubstrat verwendete. Auf den in Petri-Schalen angelegten Platten entwickelten sich neben wenigen Colonien von Hefen, Schimmelpilzen, gelatineverflüssigenden Bakterien und neben zahllosen, Gelatine nicht verflüssigenden, winzig kleinen, anscheinend gleichartigen Bakteriencolonien zahlreiche, ebenfalls nicht verflüssigende bis zu mässiger Stecknadelkopfgrösse heranwachsende Colonien von milchsäurebildenden Stäbchen, welche Verf. näher untersuchte und unter denen er 3 Arten unterscheiden konnte.

Die am häufigsten und zahlreichsten auftretende, Bacterium pabuli acidi I, und eine andere, Bacterium pabuli acidi II benannte Form zeigten in

ihren Kulturmerkmalen, welche eingehend geschildert werden, grosse Uebereinstimmung mit dem Milchsäurebakterium der sauren Milch, Bacterium lactis acidi LEICHMANN[1].

Sie unterscheiden sich aber von diesem durch ihre Form als cylindrische 0,5-0,7 μ breite Stäbchen von wechselnder, zwischen 1 und ca. 4 μ schwankender Länge. In Nährflüssigkeiten und gewöhnlich auch auf Agar bilden sie vorwiegend kurze, in langen Kettenverbänden auftretende, in Gelatine und in Milch vielfach längere, meist einzelne oder zu zweien verbundene Stäbchenzellen. Sie sind unbeweglich, zeigen keine Sporenbildung und erscheinen in Trockenpräparaten nach GRAM's Methode behandelt schön gefärbt. In mit Carbolfuchsin gefärbten, aus Milchkultur hergestellten Präparaten liess Bakterium I eine ungefärbte Kapsel erkennen.

In NÄGELI's Nährsalzlösung mit Asparagin als N-Quelle wachsen diese Organismen nicht; in derselben Lösung mit Pepton als N-Quelle nur dann, wenn eine für sie angreifbare C-Verbindung zugefügt wird, indem sie wie auch in Bouillon, am besten in zuckerhaltiger Bouillon, einen grobflockigen, sich langsam vermehrenden Bodensatz am Grunde der übrigens klar bleibenden Flüssigkeit erzeugen und zwar stets unter Säurebildung und ohne Gasentwickelung.

Am meisten Säure produciren sie aus Traubenzucker und Rohrzucker, etwas weniger aus Milchzucker und Maltose; Stärke und Glycerin vermögen sie nicht anzugreifen.

Milch in Röhrchen bringen sie ohne Gasentwickelung zur Gerinnung:

Bakterium I	Bakterium II
bei 20° nach ca. 10 Tagen	
„ 30°-40° „ „ 3 „	bei 30°-40° nach ca. 5 Tagen.
„ 45° „ „ 18 „	

Bei 10° vermögen beide Formen, B. II auch bei 20 und bei 45° eine Gerinnung der Milch nicht herbeizuführen. Wenn die inficirte Milch im Röhrchen unter H-Atmosphäre gehalten wird, tritt die Gerinnung ebenso rasch wie in Luft ein, wenn sie aber aus dem Röhrchen in eine PETRI-Schale gegossen und bei Luftzutritt gehalten wird, tritt die Gerinnung erheblich langsamer ein als im gewöhnlichen Kulturröhrchen bei Luftzutritt und bei derselben Temperatur.

Beim Wachsthum in Milch ebenso wie in Trockenschnitzelabkochung bilden diese Organismen als Hauptstoffwechselprodukt rechtsdrehende Milchsäure, Bakt. II überdies etwas Essigsäure. — Die chemischen Methoden, welche Verf. bei Ermittelung dieser Befunde anwendete, werden ausführlich beschrieben. —

Beide Formen werden in Milch oder Bouillon durch einstündiges Er-

---

[1]) KOCH's Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 173.

wärmen der Flüssigkeit auf 60° nicht mit Sicherheit, wohl aber durch $^{1}/_{4}$stündiges Erwärmen auf 70° sicher getödtet.

Wenn man hiernach diese beiden Formen nicht mit Sicherheit als identisch ansprechen kann, so muss man sie doch als sehr nahe verwandt betrachten. Sie stehen dem von v. Freudenreich in Emmenthaler Käse gefundenen Bacillus α nicht fern.

Neben diesen beiden genannten wurde gelegentlich noch eine dritte Species, Bacterium pabuli acidi III, beobachtet, ein unbewegliches 1,5-2,5 μ langes, 0,8-1,1 μ breites Kurzstäbchen, welches in den verschiedenen Nährsubstraten meist in Einzelzellen, selten zu zweien verbunden auftrat, keine Sporenbildung zeigte und in Deckglaspräparaten nach Gram's Methode behandelt wohl gefärbt erschien, sofern das Material zu den Präparaten jungen Kulturen entnommen wurde.

Hinsichtlich ihrer Kulturmerkmale unterscheidet sich diese Species von den beiden anderen nur dadurch, dass sie auf Molkegelatineplatten noch langsamer wächst als jene, dass ihre Colonien an Grösse hinter denjenigen der beiden anderen noch zurückbleiben und dadurch, dass sie in Schnitzelgelatine- und Molkegelatine-Stichkulturen, wo sie sich im Wesentlichen ebenso wie jene entwickelt, gelegentlich vereinzelte Gasblasen hervorbringt. Oft unterbleibt freilich, besonders in Molkegelatine, die Entwickelung freier Gase; wenn man aber mit der Impfnadel einen Einstich in die Masse der Gelatine macht, in der sich die Stichkultur entwickelt hat, so bemerkt man bald nach Entfernung der Nadel in dem neu angelegten Stichkanal eine Säule feinster Gasbläschen, die sich langsam vergrössern, indem das in der Masse des Substrates absorbirt gebliebene Gas durch die erfolgte Auflockerung der Gelatine theilweise in Freiheit gesetzt wird[1].

In Nägeli's Nährsalzlösung mit Pepton und Zucker gedeiht dieses Bakterium schlecht; in gewöhnlicher Bouillon ruft es eine mässige, in Zuckerbouillon eine starke diffuse Trübung und Säuerung ohne merkliche Entwickelung freier Gase hervor. Am meisten Säure liefern Maltose und Traubenzucker, etwas weniger Milchzucker; Rohrzucker, Stärke und Glycerin scheinen für diese Species kaum oder gar nicht angreifbar zu sein. Sterile Milch in Röhrchen bei Luftzutritt gerinnt unter der Einwirkung dieser Bakterien bei 30° in ca. 9 Tagen, ebenso schnell in Liborius-Röhrchen unter H-Atmosphäre, in Petri-Schalen aber in dünner Schicht bei Luftzutritt sehr viel langsamer. Bei 20° und bei 40° erfolgte auch in längerer Zeit eine Gerinnung der inficirten Milch nicht, doch trat bei diesen Temperaturen in geimpfter Traubenzuckerbouillon noch eine geringe Trübung ein.

Beim Wachsthum in Milch ebenso wie in Traubenzuckerbouillon bildet dieses Bakterium etwas Essigsäure, besonders reichlich Milchsäure und zwar

---

[1]) Vergl. hierzu Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 194, No. 356.

die optisch inaktive, schliesslich an gasförmigen Produkten vorwiegend CO_2 und in sehr geringer Menge ein anderes, weder durch KOH absorbirbares noch auch brennbares Gas.

In Bouillon wird Bakterium III durch einstündiges Erwärmen der Flüssigkeit auf 60° ebenso wie durch $^1/_4$stündiges Erwärmen auf 70° getödtet. Ob diese Form von dem von v. Laer beschriebenen Saccharobacillus Pastorianus[1], mit welchem sie viele Eigenthümlichkeiten gemeinsam hat, specifisch verschieden sei, lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen.

Andere gährungserregende Organismen als die hier beschriebenen wurden in den gesäuerten Schnitzeln nicht beobachtet. Wenn man hiernach aber glauben sollte, dass der Säuerungsprozess der Rübenschnitzel vorwiegend den Charakter einer Milchsäuregährung zur Schau tragen müsse, so zeigte eine chemische Untersuchung einer Probe freiwillig gesäuerter Schnitzel, dass dieselben nur sehr wenig Milchsäure, vielmehr reichliche Mengen flüchtiger Säuren und zwar besonders Essigsäure neben Säuren von höherem Molekulargewicht enthalten, wie dies auch von Maercker schon früher konstatirt worden ist.

Man muss daher annehmen, dass die durch die Thätigkeit der hier beschriebenen Bakterien in den säuernden Schnitzeln entstehende Milchsäure im Verlauf des spontanen Zersetzungsprozesses zum grössten Theil der Zerstörung durch andere Organismen anheimfalle.

Die Erreger jener Zersetzungsvorgänge ausfindig zu machen, bei denen die erwähnten reichlichen Mengen flüchtiger Säure entstehen, gelang Verf. nicht. Er richtete seine Aufmerksamkeit auf die in den eingangs erwähnten winzig kleinen Colonien enthaltenen Bakterien, welche auf den mit spontan gesäuerten Schnitzelproben inficirten Kulturplatten viel zahlreicher als die Milchsäurebakterien auftraten, vermochte aber keine charakteristischen Lebensäusserungen an diesen wahrzunehmen, welche darauf schliessen lassen könnten, dass sie die Erreger jener Zersetzungsvorgänge wären. *Leichmann.*

Pottevin (418) erhielt ein Milchsäurebakterium, indem er Zwiebelsaft, dem 10% Glykose zugesetzt wurde, im Brutschrank sich selbst überliess. Die dabei sich entwickelnden Mikrobien isolirte er durch die Methode der Verdünnung in Flüssigkeit. Der Organismus ist ein unbewegliches Stäbchen, das einzeln oder zu kleinen Fäden vereint vorkommt. Das Wachsthumsoptimum liegt bei 35°. Dasselbe bildete bei Einwirkung auf verschiedene Zuckerarten Milchsäure und zwar steht die Natur der entstandenen Säure weder unter dem direkten Einfluss der chemischen Funktion noch der Konstitution des Kohlenhydrats, von dem sie stammt. Sie hängt von dem gemeinsamen Zusammenwirken verschiedener Faktoren ab. So veranlassten

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 206.

gewisse Einflüsse, die alle ein langsameres Wachsthum der Kulturen zur Folge hatten, die Bildung von Rechts-Säure. Als solche Einflüsse gelten nach Verf. Verminderung des Nährstickstoffes, erhöhte Temperatur, Zusatz von antiseptisch wirkenden Substanzen zu den Kulturen, grössere Resistenz, die manche Kohlenhydrate der Zersetzung durch das Ferment bieten.

Thomann.

Péré (415) hat gefunden, dass der Bacillus coli, der aus dem Darm des erwachsenen Menschen stammt, aus Zucker stets Links-Milchsäure bildet, aber wenn er aus dem Darm des Säuglings stammt, entweder Rechts-Milchsäure oder Links-Milchsäure bildet, je nach der Natur des Nährstickstoffes.

Die Art der aus verschiedenen Zuckerarten entstehenden Milchsäure steht im Zusammenhang mit der Resistenz, die der Zucker gegenüber der zersetzenden Wirkung des Bakteriums zeigte. Die Zuckerarten, deren Zerstörung rasch vor sich geht, liefern Rechts-Milchsäure (Dextrose, Rohrzucker); solche, die weniger rasch gähren, geben inactive Säure (Mannose, Galaktose, Invertzucker), während die Links-Säure von denjenigen Zuckerarten stammt, welche am besten der Wirkung des Bakteriums widerstehen (Arabinose, Laktose).

Es greift also der Coli-Bacillus des Säuglings auch Rohrzucker an, ferner auch Dulcit und Glycerin, was derjenige des Erwachsenen nicht thut.

Thomann.

Jensen (400) fand, dass die von v. Freudenreich aus Emmenthaler Käse isolirten Bacilli α, β, γ, ε, ι in durch Pepsin peptonisirter Milch besser gedeihen und grössere Säuremengen produciren, als in anderen Nährflüssigkeiten[1], worüber die nachstehende Tabelle nähere Aufschlüsse giebt.

	% N	ccm $\frac{1}{10}$ Normal Lauge für 10 ccm Nährflüssigkeit				
		α	β	γ	ε	ι
Molken	0.092	0.60	0.30	1.00	1.20	0.90
Peptonmolken (1% Pepton)	0.227	1.80	0.70	3.70		5.30
Milchzuckerbouillon (2% Pepton)	0.414	1.75	0.75	2.30	0.20	4.00
Peptonisirte sterile Milch	0.427	9.15		3.55	2.15	8.00
Peptonisirte rohe Milch	0.394	9.10	2.25	4.20	2.20	9.15

Die inficirten Kulturflüssigkeiten und je ein Röhrchen der verschiedenen sterilen Nährlösungen, welche vor der Sterilisirung auf denselben Acidität-

[1]) Verf. verweist auf die früheren Mittheilungen von Kayser über die Vorzüge peptonisirter Milch als Nährsubstrat für Milchsäurebakterien; siehe Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 235, No. 310.

grad eingestellt worden, hielt man 4 Tage bei 35° und bestimmte alsdann die Acidität der in den einzelnen Röhrchen enthaltenen Flüssigkeiten durch Titration. Die Zahlen der Tabelle sind die Titerzahlen der vergohrenen Kulturflüssigkeiten vermindert um die Titerzahlen der entsprechenden sterilen Nährlösungen.

Bemerkenswerth ist beiläufig der Umstand, dass in den eiweissarmen sterilen Molken Bacillus ε mehr Säure producirt als die anderen Organismen in derselben Zeit und unter denselben Verhältnissen. Diese Beobachtung dient zur Erklärung der Thatsache, dass dieser Bacillus, wie v. Freudenreich und Jensen[1] früher constatirt haben, in Molken, die man durch Erwärmen von Eiweiss befreite und der spontanen Säuerung überliess, vor anderen milchsäurebildenden Bakterien besonders reichlich zur Entwicklung gelangt.

Die peptonisirte Milch kann man auch zur Bereitung von Nährgelatine und Nähragar benutzen und zwar eignet sich hierzu die nach vorhergehender Sterilisirung peptonisirte Milch besser als die in rohem Zustande peptonisirte Milch.

Zur Bereitung der peptonisirten Milch empfiehlt Verf. folgendes Verfahren: Man füge zu einem Liter steriler Milch 10 ccm reiner conc. Salzsäure — mit 33% HCl — und 2 g eines reinen Pepsinpräparates, z. B. Pepsin germanicum purum granulatum; 2‰ Pepsin wirken energischer als 1‰ und ebenso energisch als 4‰ und zwar auf sterile Milch etwas energischer als auf rohe Milch in derselben Zeit und unter denselben Bedingungen —; man halte die Mischung bei 35-37° und schüttele sie öfters, besonders im Anfang. Nach 36-48 Stunden neutralisire man annähernd, erhitze im Autoklaven bei 115-120° 10 Min. lang und filtrire. Alsdann regulire man den Aciditätsgrad der Flüssigkeit dergestalt, dass 5 cm^3 derselben — mit Phenolphtaleïn als Indikator — 1-2 ccm $\frac{1}{10}$Normal-Lauge zu ihrer Neutralisirung bedürfen, kläre mit Eiweiss und filtrire nochmals.

Soll Nährgelatine oder -Agar bereitet werden, so füge man die erforderlichen Rohstoffe der erwähnten Mischung nach der ersten Filtration hinzu.

Leichmann.

Eckles (385) untersuchte vier Bakterienarten auf ihre Wirkung bei der Herstellung von Butter. B. subtilis in pasteurisirte Milch oder Rahm geimpft ruft einen geringen aber unangenehmen Geruch hervor, die Reaktion ist leicht sauer oder unverändert. Besonderer Geschmack ist nicht wahrzunehmen, dagegen besitzt die Buttermilch einen strengen, höchst unangenehmen Geschmack. B. vulgatus ruft einen strengen, leicht bitteren

[1]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 188, No. 365.

Geschmack hervor. Bacillus No. 13 aus Milch von der „College creamery" ruft in Rahm und Butter einen angenehmen Geruch und Geschmack hervor. B. acidi lactici Hueppe erzeugt Geruch und Geschmack von Rahm und Butter, wie er sich unter normalen Verhältnissen einstellt, nur erscheint beides intensiver. *Migula.*

Emmerling (386) berichtet über ein dem Kefir ähnliches, in Armenien aus Milch bereitetes gegohrenes Getränk Mazun, aus welchem die Gährungserreger als weisse, fettige, käseartige Masse gewonnen werden. Dieselbe hat einen schwach säuerlichen Geruch, saure Reaktion und ruft in Milch Alkoholgährung hervor. Ausser zahlreichen Hefen kamen auf Platten von Traubenzuckergelatine hauptsächlich Colonien des B. subtilis, eines kurzen, unbeweglichen, an den Enden etwas zugespitzten Stäbchens und eines Mikrococcus zur Entwickelung. Der Mikrococcus bildet inaktive Milchsäure und scheint mit dem kleinen Stäbchen, das als B. acidi lactici Hueppe bestimmt wird, nicht nur den Milchzucker in Milchsäure zu verwandeln, sondern auch theilweise zu hydrolysiren und so für die Hefen vergährbar machen. Ueber die Mazunhefen wird Herr Kalautarjanz später berichten. *Migula.*

Milchsterilisirung

Backhaus und **Cronheim** (375) theilen Beobachtungen über die unter gewöhnlichen Verhältnissen stattfindende Infektion der Milch durch Bakterien und eine Reihe von Vorschlägen mit, deren Berücksichtigung in der milchwirthschaftlichen Praxis zur Gewinnung keimarmer Milch förderlich sein kann.

Besonders zu meiden ist die Kontaktinfektion jeglicher Art. Berührung der Milch mit Gefässen und Geräthen, selbst sorgfältigst gereinigten, hat stets eine sehr beträchtliche Infektion zur Folge. Man verwende deshalb möglichst wenige Gefässe und Geräthe bei der Behandlung der Milch.

Sehr gefährlich ist die Verwendung von Holzeimern; ungleich vortheilhafter sind Weissblecheimer oder gar Emaillegefässe. Kurzes Ausdämpfen der Gefässe zur Reinigung von Bakterien hat wenig Wert; es empfiehlt sich, die gut gesäuberten Gefässe in gespanntem Dampf zu sterilisiren.

Eine mit der nicht sterilisirten Thistle-Melkmaschine in sterile Flasche gemolkene und gut gekühlte Milch enthielt nach 5 Stunden 1187000 Keime, obwohl sie von Schmutz ziemlich frei war. Ebenso gaben Steinberger's Reformmelkeimer sowie Stieger's Reformeimer, selbst bei vorsichtigster Anwendung wegen der dabei stattfindenden reichlichen Kontaktinfektion keine guten Resultate. Viel zweckmässiger ist es, einen gewöhnlichen Melkeimer zu benutzen, auf den man einen Deckel mit kleiner Oeffnung aufgelegt hat.

Beim Melken ist es nicht rathsam, die Striche mit Milch anzufeuchten; lieber soll man sie einfetten oder wenn möglich, die trockenen Striche

melken. Das Fortmelken weniger Züge der ersten Milch hat keine nennenswerthe Keimzahlverminderung zur Folge; es ist statt dessen empfehlenswerth, eine grössere Menge der ersten Milch getrennt für sich aufzufangen und besonders zu verwenden.

Sehr wichtig ist es, eine Infektion der Milch mit Koth zu vermeiden, namentlich mit älterem Koth, der, wie Verff. konstatirten, sehr viel mehr peptonisirende, sporenbildende Bakterien enthält als frischer Koth. Dieses wird am besten erreicht durch geeignete Körperpflege der Milchthiere und durch Waschen der Euter vor dem Melkakte.

Der Beschaffenheit der Futtermittel und des Tränkwassers sowie der Streu soll Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Wenn auch die Gefahr einer Infektion der Milch durch Vermittelung der Luft weit weniger zu fürchten ist als die Kontaktinfektion, so muss es doch als wünschenswerth bezeichnet werden, dass die Melkung in reiner Luft vorgenommen werde. Die in einem gut gereinigten Stalle ermolkene Milch fanden Verff. nicht erheblich keimreicher als im Freien ermolkene Milch; unreine Stallluft hat aber eine stärkere Infektion der dabei gewonnenen Milch zur Folge.

Man versäume schliesslich nicht, auf das Vorkommen abnormer Milch zu achten. Eine Kuh, welche einen fünften Strich besass, der zu jeder Melkzeit ca. 50 ccm Milch lieferte, sonderte mit jedem ccm dieser Milch ca. 200000 Keime ab.

Alle in dieser Abhandlung gemachten Angaben werden durch Mittheilung der Ergebnisse vielfacher Keimzählungen, überdies durch eine graphische Tafel illustrirt und der Anschauung näher gebracht; insbesondere findet man Keimzahlen von Königsberger Marktmilch verschiedenster Herkunft und Keimzahlen der in der Versuchsthierhaltung des landwirthschaftlichen Instituts gewonnenen Milch.

Wieviel durch Beachtung der hier empfohlenen Maasnahmen erreicht werden kann, beweist der Umstand, dass die von dem genannten Institut in Verkehr gebrachte Milch durchschnittlich nur 25000 Keime, die übrige Königsberger Marktmilch aber durchschnittlich 2000000 Keime enthielt.

Leichmann.

Storch (427) ermittelte, dass die Fähigkeit der Milch aus Lösungen von Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoff zu entbinden bei 79-80° C. verloren geht. Zu einigen Kubikcentimetern Milch wird 1 Tropfen verdünnte H_2O_2-Lösung gesetzt und dann ein paar Tropfen einer 2proc. Lösung von Paraphenylendiamin. Ist die Milch ungekocht, resp. nicht über 80° C. erhitzt, so wird sie graublau, später indigoblau; ebenso geben alle aus Milch hergestellten Molkereiprodukte diese Reaktion. Molken werden violett-rothbraun, Buttermilch von gesäuertem Rahm giebt die Reaktion erst nach Neutralisiren mit Kalk. Gekochte Milch zeigt diese Reaktion nicht. Die

„aktive Substanz" ist wahrscheinlich enzymatischer Natur, konnte aber nicht rein erhalten werden; sie wird zum grössten Theil aus Magermilchmolken zusammen mit Laktalbumin durch Ammoniumsulfat ausgefällt. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Storch (426) giebt zu der bereits im vorigen Referat besprochenen Methode für Einzelfälle specielle Vorschriften, im Uebrigen ist der Inhalt der Arbeit der gleiche wie der der vorigen. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Wróblewsky (433) untersuchte die Veränderungen, welche die einzelnen Milchbestandtheile bei der Sterilisation erleiden. Er fand dabei, dass der Milchzucker partiell karamelisirt wird, Albumin gerinnt; Caseïn wird theilweise gefällt oder in einen leichten fällbaren Zustand übergeführt. Jedoch scheint die Verdaubarkeit der Milch in chemischer Beziehung durch das Sterilisiren nicht zu leiden. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Nach **Casse** (380) wird von einer dänischen Gesellschaft die Milch durch theilweises Gefrieren haltbar gemacht. Durch eine Ammoniak-Eismaschine wird ein Theil der frischgemolkenen Milch in Blöcken von ca. 12 kg zum Gefrieren gebracht, diese in ca. 500 Liter fassende Gefässe gebracht und letztere mit frischer gewöhnlicher Milch vollgefüllt. Die Milch soll sich so 15-20 Tage ohne Veränderung halten und auch den Transport nach Kopenhagen ohne besondere Kühlvorrichtungen vertragen. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Stokes (425) berichtet über die Untersuchung eines als Milchpräservativ angebotenen Stoffes „Rhodian Purifier", welches auch in kleinen Mengen die Milch vor dem Sauerwerden sowie vor der Entwickelung schädlicher Organismen bewahren sollte. Das Mittel bestand nur aus Kaliumnitrat und Wasser; irgend welche günstige Wirkung zeigte es nicht. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Käsereifung

Jensen (399) glaubt, dass die Lochbildung in den Emmenthaler Käsen, welche zweifellos auf einer Entwickelung von Gasen in der reifenden Käsemasse beruht, nicht, wie man bisher annahm, darauf zurückzuführen sei, dass Milchzucker vergährende Mikroorganismen den im Käse enthaltenen Milchzucker unter Gasentwickelung zersetzen und zwar aus folgenden Gründen:

Die normale Lochbildung im Emmenthaler Käse beginnt erst etwa 8 Tage nach Herstellung des Käses, schreitet langsam während der sogen. Hauptgährung des Käses fort und gelangt relativ spät zum Abschluss. Nun weiss man aber, dass der Milchzucker in diesen Käsen sehr rasch schwindet und konnte Verf. in einem nur 5 Tage alten Emmenthaler Käse keine Spur von Milchzucker mehr nachweisen. Andererseits vermochte er in einem 6 Wochen alten, normal gelochten Käse weder Bakterien noch Hefen mit der Fähigkeit, den Milchzucker unter Gasbildung zu vergähren, aufzufinden.

In einem anderen Käse, den er zu 4 verschiedenen Zeiten, vom Beginn der Lochbildung bis zu deren Abschluss, untersuchte, beobachtete er zwar solche Organismen, welche jenes Vermögen besassen, insbesondere B. Schafferi v. Freudenreich in relativ nicht unbedeutender Zahl; er konstatirte aber, dass diese Zahl während des Lochbildungsprozesses in beständiger Abnahme begriffen war. Ebenso hat v. Freudenreich schon früher bei zahlreichen an reifenden Emmenthaler Käsen ausgeführten Untersuchungen festgestellt, dass, sofern derartige Organismen in den jüngeren Käsen überhaupt vorkamen, ihre Zahl sich während der Reifung derselben sehr schnell verminderte. Auch haben weder v. Freudenreich noch Verf. bei ihren Untersuchungen obligat anaërobiotische gährungserregende Bakterien in irgend nennenswerther Menge im reifenden Emmenthaler Käse angetroffen, obwohl auf deren etwaiges Vorkommen durch Anwendung entsprechender Kulturmethoden Rücksicht genommen wurde.

(Hiernach scheint es in der That sehr wahrscheinlich zu sein, dass die die normale Lochbildung in den Emmenthaler Käsen verursachenden Gase nicht bei der Zersetzung des Milchzuckers der frischen Käse, noch durch die Wirkung von Bakterien oder Hefen entstehen, welche Milchzucker unter Gasentwickelung vergähren, sondern dass diese Gase vielmehr durch die Thätigkeit eiweisszersetzender Organismen aus den eiweissartigen Stoffen der reifenden Käsemasse abgespalten werden: wofern es nicht etwa denkbar wäre, dass die bei der Zersetzung des Milchzuckers in den ersten Reifungsphasen gebildeten Gase zunächst in der Käsemasse absorbirt bleiben und erst allmählich frei werdend zur Bildung von Blasen Veranlassung geben könnten.)

Verf. nimmt es nach dem Vorhergehenden als erwiesen an, dass die Gase, welchen die Löcher in einem Emmenthaler Käse ihre Entstehung verdanken, auf Kosten der N-haltigen Substanzen der Käsemasse gebildet werden und gelangt zu dem weiteren Schluss, dass die von v. Freudenreich als Erreger der Käsereifung überhaupt angesprochenen Milchsäurebakterien auch die Erreger der normalen Lochbildung sein müssten, weil diese allein unter allen Käsebakterien sich während der Reife stark vermehren und zur Zeit, wo die Lochbildung im Gange ist, ihren Kulminationspunkt erreichen.

Zur Stütze dieser Annahme dient die vom Verf. gemachte Beobachtung, dass diese Milchsäurebakterien besonders die Bacillen ι und ε, in Peptonbouillon, in Käseabkochungen, in „peptonisirter Kaseïnlösung" in Schaffer's Milchgasgährapparaten bei Luftzutritt ebensowohl wie bei Luftabschluss geringe Mengen freier CO_2 erzeugen. (Man vermisst den Nachweis, dass die erwähnten Kulturflüssigkeiten völlig zuckerfrei waren.)

Hinsichtlich der Frage, wie es zu erklären sei, dass die Löcher beim Emmenthaler Käse in so eigenartiger Vertheilung auftreten, schliesst sich

Verf. zwar der Annahme von BAECHLER[1] an, dass die Lochbildung an den Stellen eintritt, die in Folge der Herstellungsweise der Käse feuchter bleiben als andere Stellen, indem Bruchkörner sich nicht überall ganz fest zusammenschliessen. Er stellt sich aber nicht mit BAECHLER vor, dass die Gasblasen an diesen Stellen deshalb auftreten, weil hier in Folge grösseren Molkengehaltes die chemischen Bedingungen für eine Wucherung gasbildender Bakterien günstiger seien als in den trockeneren Parthieen des Käses. Denn der Milchzucker schwindet, wie erwähnt, schon vor Beginn der Lochbildung völlig, und eine an verschiedenen Stellen der frischen Käsemasse etwa obwaltende Verschiedenheit im Wassergehalt muss bald zum Ausgleich kommen. Ferner beobachtete Verf., dass die von ihm als Erreger der Lochbildung angesprochenen Milchsäurebakterien während des ganzen Reifungsvorganges in der ganzen Käsemasse gleichmässig vertheilt auftreten.

Demgemäss glaubt Verf., dass bei normalem Verlauf der Reifung überall im Käse annähernd gleich grosse Mengen von Gasen gebildet werden. Diese Gase bleiben zunächst in der Käsemasse absorbirt, bringen aber einen Druck hervor, in Folge dessen die Käsemasse schliesslich zerrissen wird, und zwar naturgemäss an ihren schwächsten Punkten, und dies sind eben die Stellen, welche ursprünglich Molketropfen enthielten und an denen die Bruchtheilchen sich nicht ganz fest aneinanderschliessen. Die so entstehenden Lücken, mit Gas gefüllt, nehmen alsbald, wenn die Käsemasse plastisch genug ist, Kugelform an.

Zur Stütze dieser Annahme führt Verf. noch etwa folgendes an. Es ist bekannt, dass feuchte Stellen in einem Käse wegen des ursprünglich höheren Milchzuckergehaltes, worauf später ein höherer Milchsäuregehalt folgt, sich langsamer als die übrige Käsemasse umbilden. In fehlerhaft fabricirten Hartkäsen kann man oft solche weisse, weniger umgebildete Flecke sehen.

Wenn nun die Löcher an solchen feuchten Stellen, wie BAECHLER annimmt, entstehen sollen, so müsste die Käsemasse in unmittelbarer Umgebung der Löcher in einem in Reifung begriffenen Käse sich minder stark umgebildet erweisen, d. h. sie müsste weniger wasserlöslichen N enthalten, als die übrige lochfreie Käsemasse. Ein solches Verhältniss konnte Verf. in der That bei chemischer Untersuchung eines nach Emmenthaler Art hergestellten Käses als zutreffend konstatiren. — Bei den erforderlichen Analysen bediente er sich eines Verfahrens von BONDZYŃSKI mit der Modifikation, dass er nach dem Vorgange von BENNECKE und SCHULZE zur Fällung der wasserlöslichen Eiweissstoffe statt Phosphorwolframsäure Gerbsäure in möglichst geringem Ueberschuss anwendete. — Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

[1]) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 193, No. 313.

Von 100 Theilen des gesammten Stickstoffs sind in Wasser löslich	Jüngere Probe des reifenden Käses		Aeltere Probe des reifenden Käses	
	mit Loch	ohne Loch	mit Loch	ohne Loch
Insgesammt	18.19	20.33	24.30	27.59
In Form von Proteïnstoffen	9.81	11.65	13.43	16.84
In Form von Eiweisszersetzungsprodukten	8.38	8.68	10.87	10.75

Die Tabelle zeigt das bemerkenswerthe Resultat, dass die Umbildung der Käsemasse in kleinerem Umfang, aber in gleicher Tiefe (Terminologie von Bondzyński) in der Umgebung der Löcher als ausserhalb derselben sich vollzogen hat. Das erstere ist im Einklang mit dem weiteren Befunde, dass die Bakterienmenge in diesem Käse durchschnittlich etwas kleiner in der Umgebung der Löcher als ausserhalb derselben war. Der Umstand aber, dass das Mengenverhältniss von gelösten Proteïnstoffen und von Eiweisszersetzungsprodukten in der Umgebung der Löcher und in den lochfreien Stellen ein verschiedenes war, lässt sich nicht wohl mit der vom Verf. konstatirten Thatsache vereinigen, dass die verschiedenen, in jenem Käse vorkommenden Arten von Bakterien — man fand besonders zahlreich Bacillus δ, ferner Bac. α, γ, ι, ε, β, den ovalen Coccus v. Freudenreich's u. a. a. — überall gleichmässig in der Käsemasse vertheilt auftraten. Wenn man hiernach annehmen muss, dass die Umbildung der Käsemasse, wenn sie auch nicht an allen Stellen quantitativ in demselben Umfange erfolgte, doch qualitativ überall auf dieselbe Weise vor sich ging, so glaubt Verf., dass der relativ höhere Gehalt der Käsemasse in der Umgebung der Löcher an Eiweisszersetzungsprodukten darauf zurückzuführen sei, dass bei der leichteren Diffusionsfähigkeit dieser Stoffe ein Ausgleich in der Menge derselben im Bereich der ganzen Käsemasse rascher stattgefunden habe, als ein Ausgleich hinsichtlich der Menge der schwerer diffundirenden löslichen Eiweissstoffe erfolgen konnte.

Der relativ höhere Gehalt der Käsemasse in der Umgebung der Löcher an Eiweisszersetzungsprodukten giebt nach Verf. eine Erklärung für die Thatsache, dass der Wassergehalt an diesen Stellen um ein geringes höher als an lochfreien Stellen, selbst noch in späteren Stadien der Reifung, gefunden wurde. Soviel über die normale Lochbildung der Emmenthaler Käse.

Wie fehlerhaft gelochte Käse entstehen können, ist leicht erklärlich. Ist die Käsemasse in Folge von fehlerhafter Fabrikationsweise oder fehlerhafter Behandlung im Gährraum nicht plastisch genug, so entstehen entweder gar keine Gasblasen und der Käse wird blind oder es entstehen an der Oberfläche des Käses parallele Spältchen, und es bildet sich der Gläslerkäse.

Wenn andererseits die Käsemasse allzu plastisch ist, kann die Lochbildung in den späteren Stadien der Reifung zu weit gehen, indem die Löcher sehr gross werden und man erhält zu sehr geöffnete, geblähte Käse.

Schliesslich kann aber auch, und dies ist besonders häufig der Fall, schon vor Beginn der eigentlichen Reifung eine Blähung der Käsemasse erfolgen. Diese Art der Lochung kann nach Verf. nicht das Werk der normalen Lochbildner sein, sondern ist, da sie zu einer Zeit erfolgt, wenn die Käsemasse noch unzersetzten Milchzucker enthält, auf die Thätigkeit milchzuckervergährender Organismen zurückzuführen. Die Käse werden dabei entweder „nisserig", d. h. sie erscheinen von sehr vielen aber nur kleinen Löchern durchsetzt, wenn die Gährungserreger in der ganzen Käsemasse gleichmässig vertheilt waren, oder sie werden im eigentlichen Sinne „gebläht", indem an einzelnen oder an vielen Stellen sehr grosse Löcher auftreten. Diese Form der fehlerhaften Lochung tritt auf, wenn die Gährungserreger ungleichmässig vertheilt und an einzelnen Stellen der Käsemasse besonders angehäuft sind.

Einen solchen Fall beobachtete Verfasser, da ein in einem Käse befindliches Kuhkothpartikelchen, welches ungeheure Mengen von Bacillus Schafferi mit sich führte, die Veranlassung zur Bildung eines sehr grossen Loches gegeben hatte.

Den Schluss der Abhandlung bildet eine kurze Erörterung über den Vorgang der Lochbildung bei anderen Käsearten, die nicht nach Emmenthaler Art bereitet werden.

Der Umstand, dass in anderen Käsen wie im Goudakäse statt weniger grosser viele kleine Löcher entstehen, führt Verf. darauf zurück, dass in diesen Käsen die Bruchkörner nicht so stark zusammengepresst werden wie beim Emmenthaler, dass daher viele feuchte lockere Stellen sich bilden, in denen Gasblasen auftreten können.

Wir heben noch hervor, dass die kleinen, unregelmässig gestalteten Löcher des Edamer Käses nach Ansicht von Keestra nicht durch Entwickelung von Gasblasen in der Käsemasse, sondern lediglich durch unvollkommenes Aneinanderschliessen der Bruchtheilchen zu Stande kommen sollen.

Leichmann.

Schaffer (420) ist auch der Ansicht, dass die Entstehung der normalen Löcher im Käse mit dem Reifungsprozess im engsten Zusammenhang steht und durch die dabei vorkommenden Veränderungen des Caseïns veranlasst wird. Letztere werden nach von Freudenreich[1] von gewissen Milchsäurebakterien eingeleitet. Die Entstehung der Löcher ist, wenigstens beim Emmenthaler Käse, nicht einer, in Folge der Zersetzung des in der frischen

---

[1]) Landwirthschaftl. Jahrb. d. Schweiz 1897, S. 87. Koch's Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 177.

Käsemasse eingeschlossenen Milchzuckers, vorkommenden Gasentwickelung zuzuschreiben; denn es wurde konstatirt, dass der Milchzucker im Käse schon nach wenigen Tagen vollständig verschwunden ist, während die Lochbildung im Emmenthaler Käse normaler Weise erst 2-3 Wochen nach der Fabrikation event. noch später beginnt. Der Beginn der normalen Lochbildung besteht in einer, an einzelnen Stellen stattfindenden Contraktion der Käsemasse in Folge der Reifungsvorgänge und speciell der Umbildung des Caseïns in lösliche Eiweissstoffe.

Die kugelige Form der Löcher und ihre Ausbildung bis zur normalen Grösse wird verursacht durch eine im Verlaufe der Reifung sich vollziehende schwache Entwickelung von Gasen, die nach Jensen (vorst. Ref.) durch die Einwirkung von Milchsäurebakterien auf das Caseïn gebildet werden und zum Theil aus Kohlensäure bestehen. Auf die Verwendbarkeit der X-Strahlen zur Käseuntersuchung, wurde von Schaffer schon früher aufmerksam gemacht; es gelang unter Anwendung eines grossen Funkeninduktors sogar einen 17 cm dicken, gut ausgereiften Emmenthaler Käse so zu durchleuchten, dass mittelst des Kryptokops von Max Kohl in Chemnitz die Löcher in den verschiedenen Stellen der Käsemasse durch die Rinde deutlich beobachtet werden konnten. Es wird also auch in der Praxis die Verwendung der X-Strahlen zur Erkennung der regelmässigen Lochbildung im Käse und damit zur Controlle der Reifung desselben gute Diente leisten können.

Thomann.

Schaffer (421) macht darauf aufmerksam, dass eine gewisse Constanz in den Eigenschaften, dem Geschmack und der Zusammensetzung der Käse nur dann erzielt werden kann, wenn in erster Linie eine gleichmässige Fabrikationsweise beobachtet wird. In früheren Untersuchungen[1] hat Schaffer den Einfluss des Nachwärmens auf die Reifungsprodukte geprüft und dabei gefunden, dass die Reifung bei höherem Nachwärmen, unter sonst gleichen Bedingungen eine weniger intensive wird und der Gehalt solcher Käse sowohl an löslichen Eiweisskörpern, als auch an Eiweisszersetzungsprodukten gegenüber anderen, weniger nachgewärmten Käsen gleicher Art, vermindert ist. Nach Erfahrungen aus der Praxis war ferner vorauszusetzen, dass die Intensität des Rührens und die daraus resultirende Grösse des „Bruches“ der Käsemasse, deutliche Unterschiede in den Reifungsprodukten ergeben werde. Die Versuche wurden nur mit Hartkäsen (Emmenthaler) ausgeführt, da bei der Fabrikation der Weichkäse ein Ausrühren des Quarkes nicht, oder nur in geringem Grade stattfindet und daher bei letzteren auch kein eigentlich körniger Bruch erhalten wird. Bei normalem Emmenthaler Käse sollen die Körner des Bruches Hanfsamengrösse haben; zu den Ver-

---

[1]) Landwirthschaftl. Jahrb. d. Schweiz 1895, p. 93. Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 246.

suchen wurden zwei solcher Käse hergestellt als „Controllkäse" und zwei „Versuchskäse" bei welchen die Korngrösse des Bruches in einem Fall erbsengross und im anderem Fall stark haselnussgross gewählt wurde. Nach einer Lagerung von nicht ganz zwei Monaten wurden alle vier Käse chemisch untersucht und dabei in der That konstatirt, dass durch grobkörnigen Bruch der Hartkäse etwas von den charakteristischen Eigenschaften seiner Reifungsprodukte verliert. Während die Gesammtmenge der Reifungsprodukte keine grossen Abweichungen zeigt, ist der Unterschied deutlicher in den einzelnen Gruppen derselben. Die mit gröberem Bruch hergestellten Versuchskäse ergaben unzweifelhaft höhere Gehalte an löslichen Eiweissstoffen, als die Controllkäse. *Thomann.*

v. Freudenreich (390) kommt in vorliegender Arbeit, die als Ergänzung einer früheren[1] aufgefasst werden kann, aufs Neue zu dem Schluss, dass es hauptsächlich Milchsäurebakterien sind, welche bei der Käsereifung eine wesentliche Rolle spielen. Durch eine Reihe von Versuchen wies Verf. nach, dass diese Milchsäurebakterien in der That fähig sind, in Milch kultivirt, das Caseïn anzugreifen und zu zersetzen, wenn dafür gesorgt wird, dass die gebildete Säure neutralisirt wird, was Verf. dadurch erreichte, dass er den Kulturen Kreidepulver zusetzte. Die gebildete freie Säure hindert natürlich bald jede weitere Entwickelung der Bakterien und es ist daher nicht zu verwundern, wenn bei blosser Aussaat von Milchsäurebakterien in Milch nur Gerinnung und keine weitere Zersetzung stattfindet. Es ist namentlich der in der früheren (oben erwähnten) Arbeit vom Verf. mit „ε" bezeichnete Bacillus von zersetzender Wirkung auf das Caseïn.

Während die früher untersuchten Kulturen im Alter von $1^1/_2$-$2^1/_2$ Monaten 0,118-0,133 Procent löslichen Stickstoff und 0,099-0,094 Procent Amidstickstoff enthielten, zeigen Kulturen von 9 Monaten 0,235 Procent löslichen und 0,173 Procent Amidstickstoff, solche von 13 Monaten 0,222 Procent löslichen und 0,151 Procent Amidstickstoff. Zu Gunsten der Annahme, dass speciell der Bacillus ε die wichtigste Rolle bei der Käsereifung spiele, spricht auch der Umstand, dass Verf. denselben in jedem von ihm untersuchten Naturlab gefunden hat. Es wurde auch von Verf. und Orla Jensen (Centralbl. f. Bakteriol. Abth. 2, Bd. 3, p. 545)[2] in einer speciellen Arbeit auf die Bedeutung dieses Naturlabes, das im Zeitpunkt seines Gebrauchs nichts anderes ist, als eine Massenkultur von Milchsäurebakterien, speciell des Bacillus ε, aufmerksam gemacht.

Im Weiteren wendet sich Verf. gegen die neuerdings von Schirokich[3] vertretene Ansicht, wonach Tyrothrix-Arten die Hauptrolle bei der Käsereifung spielen sollen. Erstens scheint ihm das weniger zahlreiche Vor-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 177.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 188.
[3]) Vgl. diesen Jahresbericht folgende Seite.

kommen von Tyrothrix-Arten im Käse im Vergleich zu den Milchsäurebakterien dagegen zu sprechen. Zweitens hat FREUDENREICH konstatirt, dass Tyrothrix, in zum Verkäsen bestimmte Milch geimpft, bald darin zu Grunde geht im Kampf mit den Milchsäurebakterien. Drittens endlich verursacht Tyrothrix, in sterilisirte Käsemasse eingeimpft, rasch eine Zersetzung der letzteren unter Entwickelung eines bitteren Geschmacks und eines widrigen Geruchs. Ebenso hat Verf. konstatiren können, dass die Käse, denen er Tyrothrix in grösserer Menge einimpfte, einen solchen Geschmack annahmen. *Thomann.*

v. Freudenreich (391) giebt auch hier einen kleinen Nachtrag zu seiner Arbeit vom Jahre 1897[1], worüber bereits von BEHRENS referirt wurde. Bei Untersuchung einiger mehr als ein Jahr alter Milchkulturen von Milchsäurebakterien konnte konstatirt werden, dass die Zersetzung der Eiweissstoffe weiter Fortschritt gemacht hatte. Namentlich sind bemerkenswerth die Fortschritte, welche die Kulturen von Bacillus ε aufweisen. v. FREUDENREICH erscheint es deshalb wahrscheinlich, dass unter den im reifenden Käse sich vermehrenden Milchsäurebakterien Bacillus ε eine Hauptrolle spielt. *Thomann.*

Schirokich (422) hat bei seinen Versuchen über die Käsereifung nicht wie v. FREUDENREICH den Milchsäurebakterien die Hauptrolle zuschreiben können, sondern er nimmt an, dass dieselbe einem von Tyrothrix tenuis und B. subtilis producirtem Enzym zukomme. Es wird die Reifung des Käses auch abhängen von den mehr oder weniger günstigen Bedingungen, unter denen man das Enzym einwirken lässt. Darunter sind zu verstehen, gleichmässige Temperatur der Keller, in denen die Käse lagern und ferner der Säuregrad der Milch; letzterer soll namentlich die Enzym-Bildung der Tyrothrix-Arten reguliren. *Thomann.*

Weigmann (430) erinnert daran, dass in den meisten Käsen beim Beginn der Reifung sich auf Kosten des in den frischen Käsen enthaltenen Milchzuckers eine Milchsäuregährung abspielt und spricht über die Frage, ob und inwiefern diese Milchsäuregährung von Einfluss und von Bedeutung für den Verlauf des Käsereifungsprozesses sei.

Verf. schliesst sich der schon früher von FLEISCHMANN[2] ausgesprochenen Anschauung an, dass die mehr oder minder stark saure Reaktion, welche durch die Thätigkeit von Milchsäurebakterien in der frischen Käsemasse hervorgebracht wird, auf die Entwickelung der übrigen in der Käsemasse enthaltenen Mikroorganismen dergestalt wirken müsse, dass einzelne Arten in ihrem Wachsthum beschränkt oder völlig unterdrückt werden. So vermögen nun andere und offenbar die für die Reifung wichtigen Arten zu

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 177.

[2]) W. FLEISCHMANN, Lehrbuch der Milchwirthschaft. Bremen 1893, p. 199 und 2. Aufl. 1898, p. 273.

reichlicher Wucherung zu gelangen; es werden unliebsame Zersetzungen hintangehalten und die Reifungsvorgänge in eine bestimmte Bahn gelenkt.

Für die Richtigkeit dieser Anschauung sprechen zahlreiche Erfahrungen der Praxis. Nach FLEISCHMANN's Angaben verwendet man bei der Bereitung der amerikanischen Cheddarkäse schwach gesäuerte Milch, oder man setzt der Milch, wenn sie süss ist, saure Molken zu. Auch lässt man den Bruch mehrere Stunden bei 37-40° unter den Molken stehen. Verkäst man den Bruch in zu wenig gesäuertem Zustande, so erhält man weiche, der Zersetzung rasch anheimfallende Käse, die niemals den feinen Geschmack gewinnen, wie die Käse, deren Bruch der Säuerung in der richtigen Weise unterworfen wurde.

Bei Besprechung der Herstellungsweise der Emmenthaler Käse sagt FLEISCHMANN: „Neuerdings hat man die Erfahrung gemacht, dass die Bereitung der Emmenthaler Käse an Sicherheit gewinnt, wenn die zu verarbeitende Milch einen ganz bestimmten, weder zu starken, noch zu schwachen Säuerungsgrad besitzt". Eben dasselbe gilt für viele andere Hartkäse.

Bei der Bereitung der Edamer Käse setzte man früher der zu verkäsenden Milch vielfach saure Molken zu; neuerdings verwendet man lieber schleimige saure Molken, sogen. lange Wei. Worin die günstige Wirkung der langen Wei auf die Käsereifung beruht, ist noch nicht völlig aufgeklärt[1]; doch weiss man dass die Streptokokken der langen Wei reichliche Mengen Milchsäure bilden.

Nach CAMPBELL hat sich in Schottland ein Zusatz von reinkultivirten Milchsäurebakterien zu der zu verkäsenden Milch vortrefflich bewährt. Insbesondere gelang es, durch diese Maassnahme das Auftreten von Käsefehlern zu verhüten; wie auch nach GRAEFF das sogen. Blauwerden der Edamer Käse besonders da auftritt, wo süsse Milch verkäst wird, während bei Verwendung von schwach gesäuerter Milch oder bei Zusatz von langer Wei dieser Käsefehler auszubleiben pflegt.

Wenn aber eine schwache Säuerung der zu verkäsenden Milch oder des Bruches bei der Bereitung der meisten Hartkäse vortheilhaft zu sein scheint, so kann andererseits eine zu weitgehende Säuerung äusserst nachtheilig wirken.

Wenn z. B. die Käse in Folge Anwendung eines allzustarken Druckes gleich zu Anfang der Pressung eine dicht geschlossene Rinde erhalten, welche ein weiteres Auspressen der Molke verhindert, so entsteht im Inneren des Käses eine starke Säuerung, welche jede weitere Reifung inhibirt.

Normaler Weise findet eine starke Säuerung des Bruches bei den molkenreichen Weichkäsen statt, und der Quark der Sauermilchkäse besitzt schon von vornherein einen hohen Gehalt an Milchsäure und an milch-

---

[1]) Vergl. KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 194.

säurebildenden Bakterien. Diese Käse reifen aber auch ganz anders als die harten Labkäse; ihre Reifung schreitet langsam von aussen nach innen zu fort und beruht auf der Wirkung oberflächlich wachsender aërobiotischer Pilze.

Verf. glaubt, dass die zuletzt angeführten Erscheinungen, nämlich die erwähnten eigenartigen Wirkungen, welche einer sehr reichlichen Wucherung von Milchsäurebakterien in den frischen Käsen nachfolgen, mit der Hypothese v. Freudenreich's nicht vereinbar seien, der gewisse Formen von milchsäurebildenden Bakterien gerade als die Erreger der Hauptreifung bei den harten Labkäsen in Anspruch nimmt.

Indessen betont ja v. Freudenreich ausdrücklich, dass die von ihm als Erreger der Käsereifung angesprochenen Milchsäurebakterien eigenartige Formen und verschieden von derjenigen Species sind, welche die freiwillige Säuerung der Milch gewöhnlich bewirkt und welche daher wohl auch bei der Quarkbereitung und bei der Säuerung des frischen Bruches in den Weichkäsen und in vielen Hartkäsen vorwiegend betheiligt sein dürfte. Wenn also die obigen Betrachtungen nicht geeignet erscheinen, diese Hypothese zu widerlegen, so kann auch das folgende Versuchsergebniss nicht als gegen diese beweisend angesehen werden.

Verf. impfte „Milchsäurebakterien No. II“ in sterile Milch ein. Er liess die inficirte Milch und eine Probe derselben, nicht inficirten, Milch 3 Monate stehen. Nach dieser Zeit filtrirte er beide Flüssigkeiten durch Thonfilter und fand in dem Filtrat der sterilen Milch 0,048 $^0/_0$ N, in dem Filtrat der Kulturflüssigkeit 0,086 $^0/_0$ N. Bei einem zweiten, ebenso angeordneten Versuch fand er in dem Serum der sterilen Milch 0,050 $^0/_0$ N, in dem Serum der gesäuerten Milch 0,094 $^0/_0$ N. Es hatte sich also dabei gezeigt, dass „Milchsäurebakterie No. II“, wenn sie in steriler Milch und zwar ohne Zusatz eines Neutralisirungsmittels kultivirt wird, eine verhältnissmässig geringfügige Peptonisirung der Milcheiweissstoffe bewirkt.

Freilich ist zuzugeben, dass die Hypothese v. Freudenreich's noch nicht sicher genug begründet erscheint: einmal, weil seine Probekäsungsversuche nicht einwandsfrei sind und ferner, weil die Bedingungen, unter denen v. Freudenreich seine Bakterien käseartige Zersetzungen der Milcheiweissstoffe hervorbringen sah, den in den Käsen gegebenen Verhältnissen keineswegs entsprachen.

Auch einige weitere vom Verf. beiläufig mitgetheilte Ergebnisse von Versuchen, die bei besonderen Gelegenheiten ausgeführt wurden, sprechen nicht gerade gegen die Richtigkeit dieser Hypothese.

1. Aus 3 Portionen einer auf 100° erhitzten Magermilch, von denen die eine einen Zusatz von 6 $^0/_0$ Buttermilch, die andere von 10 $^0/_0$, die dritte von 12 $^0/_0$ derselben Buttermilch erhielt, versuchte man 3 Käse nach Art der holsteinischen Magerkäse zu bereiten. Man erhielt nur aus den mit

10°/₀ und mit 12°/₀ Buttermilch versetzten Milchproben einen gut zusammenhaltenden, genügend festen Bruch. Die beiden so gewonnenen Käse reiften nur von aussen an; innen blieben sie sauer, hart, trocken, bröckelig, sie verhielten sich wie Sauermilchkäse.

2. Aus Magermilch, die man durch Erhitzen auf 85° pasteurisirt und mit der Reinkultur eines Milchsäurebakteriums vermischt hatte, wurden mehrere Backsteinkäse bereitet. Auch diese reifen ähnlich wie Sauermilchkäse. Sie bekommen eine Speckschicht, freilich von bitterem, nichtssagendem Geschmack; in der Mitte bleibt ein fester, weisser, gegen die Randschicht scharf abgegrenzter Kern, krümelig, hart, fast ohne Geschmack.

3. Aus Magermilch, die bei 85° pasteurisirt war und ausser dem Lab keinerlei Zusätze erhalten hatte, wurden mehrere Backsteinkäse gemacht. Man erhielt einen weichen, aber genügend zusammenhaltenden Bruch. Die Käse waren wasserreich; sie gewannen eine dünne Speckschicht ohne Käsegeschmack und zeigten im Inneren nach Verlauf von 2 Monaten einen weissen, schwach gelochten krümeligen Kern von saurem Geruch und ekelhaftem Geschmack.

Was die Weichkäse betrifft, so behauptete v. Freudenreich, dass an der Reifung derselben ausser gewissen Milchsäurefermenten Oïdium lactis und wohl auch Hefen betheiligt seien. Um die Wirkung des Oïdium im besonderen zu erproben, stellte Verf. seinerseits folgenden Versuch an:

Er vermischte pasteurisirte Milch mit Reinkulturen eines Milchsäurebakteriums und des Oïdium lactis und bereitete daraus Käse nach Camembert-Art, die einen schönen, festen Bruch hatten und ganz normal waren. Nach 1-2Monaten zeigten die angeschnittenen Käse eine dünne gereifte Randschicht und einen festen Kern, der einen „reinen Geschmack nach Camembert hat, jedoch ohne die Nebenreifung und das Aroma, dass der reife Camembert hat.“ (Vielleicht wird diese Nebenreifung und das Aroma durch andere Arten von Milchsäurebakterien im Verein mit v. Freudenreich's Hefen hervorgebracht.) *Leichmann.*

Weigmann (429) hatte, wie früher erwähnt[1], aus partiell sterilisirter Milch, welche sich nachträglich unter starker Gasbildung zersetzend intensiven Geruch nach Limburger Käse annahm, eine Mischkultur zweier einander im vegetativen Zustand sehr ähnlicher Bakterienformen gewonnen, durch deren gemeinsame Wirkung eben jene Zersetzungserscheinung in steriler Milch hervorgebracht wurde.

Aus dieser Mischkultur konnte seinerzeit nur eine der darin enthaltenen Arten, ein fakultativ anaërobiotisches Clostridium in reiner Kultur gezüchtet werden, und es zeigte sich, dass dieses für sich allein jene Zersetzung nicht zu bewirken im Stande sei.

---

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 188.

Da die andere in der Mischkultur enthaltene Art, ein Stäbchen mit keulenförmiger Anschwellung an einem Ende, exquisit anaërobiotisch zu sein schien, versuchte Verf. neuerdings, um die Isolirung derselben zu erleichtern, eine reichlichere Wucherung dieser Form in der Mischkultur dadurch herbeizuführen, dass er die beiden mit einander gemischten Bakterien in steriler Milch kultivirte, welche nach Durchleiten von H durch Paraffinöl gegen die Luft abgeschlossen war und den Nährboden wiederholt erneuerte.

So erhielt man in der 4.-5. Generation fast nur Stäbchen mit kolbenförmiger Anschwellung und bei Aussaat derselben auf Caseïnnatrontraubenzuckeragarplatten, die unter H-Atmosphäre gehalten wurden, eigenartige Colonien, welche zwar vielfach den von dem fakultativ anaërobiotischen Clostridium unter denselben Umständen hervorgebrachten Colonien glichen, welche aber alle eine und dieselbe Bakterienform enthielten, die in steriler Milch jene charakteristische, oben erwähnte Zersetzung für sich allein hervorrufen konnte.

Nachdem man noch weiterhin diese Bakterien abwechselnd auf Platten ausgesät, die unter H-Atmosphäre gehalten wurden, und in Milch übertragen hatte, überzeugte man sich zuletzt von dem völligen Verschwinden des fakultativ anaërobiotischen Clostridiums, da man bei Aussaat der Bakterien auf Platten, die bei Luftzutritt gehalten wurden, keine Colonien sich entwickeln sah.

Es folgt eine eingehende Beschreibung der beiden hier genannten Bakterienformen.

Clostridium licheniforme tritt in 2-3 Tage alten, bei 35° gehaltenen Milchkulturen in Form 0,6 μ breiter, 1,8 μ langer Stäbchen auf, die in der Mitte etwas dicker als an den leicht zugespitzten, abgerundeten Enden und häufig zu kurzen Ketten verbunden sind. Am 4. Tage sieht man in der Kultur 7 μ lange Einzelstäbchen, die gelegentlich am Ende etwas angeschwollen erscheinen, und spirillenartig gebogene 12-14 μ lange Stäbchen: am 5. Tage entweder fast ausschliesslich ca. 70 μ lange Ketten kleiner ovaler nur 0,4 μ breiter Stäbchen, die von einer gemeinschaftlichen Scheide eingeschlossen sind, oder in verschiedenen Stadien der Sporulation begriffene Stäbchen; theils Clostridiumformen, theils normal geformte Stäbchen, mit unfertiger oder fertiger Spore in der Mitte oder auch an einem Ende, seltener Stäbchen, bei denen das die Sporenanlage enthaltende Endstück geschwollen ist. In älteren Kulturen findet man oft lediglich freie, 0,45 μ breite, 1,32 μ lange Sporen. Die Auskeimung der Sporen scheint polar zu erfolgen.

Die Milch gerinnt unter der Einwirkung dieser Stäbchen nach 5tägigem Verweilen im Brutschrank bei schwach alkalischer Reaktion. Später wird das Coagulum theilweise peptonisirt und nimmt die Milch einen schwachen Käsegeruch an.

2 bis 3 Tage alte Traubenzuckerbouillonkulturen enthalten sowohl in der Flüssigkeit wie in der darauf schwimmenden netzartigen Zoogloea 0,6 bis 0,8 μ dicke, 3,5 bis 52,5 μ lange Stäbchen. In der Folge bemerkt man auch Doppelstäbchen und längere Ketten 2,6 μ langer, 0,85 μ breiter, später ovaler, 0,85-1,3 μ breiter, 3,5-6,1 μ langer Stäbchen. In 4 Wochen alten Kulturen sind die Stäbchen wieder etwas schlanker, es finden sich mehrfach Clostridiumformen und am Grunde der Flüssigkeit freie Sporen.

In gewöhnlicher Bouillon wachsen diese Bakterien schlechter als in Traubenzuckerbouillon.

Auf Traubenzuckeragar bilden sie Einzelstäbchen und Doppelstäbchen von 2,6 μ Länge nud 0,6 μ Dicke und längere Ketten. Sie sind peritrich, besitzen also zahlreiche, auf den ganzen Bakterienleib vertheilte Geisseln, und sind lebhaft beweglich. Sie erscheinen in Trockenpräparaten, die nach Gram's Methode behandelt werden, ungefärbt. Ihre Sporen auf Traubenzuckeragar erzogen, sind nach 10stündigem Verweilen in einem Wasserbad von 97,5 bis 98^0 noch keimungsfähig.

Auf „Asparaginnährlösung“ bildet der Bacillus eine netzartige Haut. In einer Nährlösung, welche Asparagin, milchsaures Ammon, Kochsalz und phosphorsaures Natron enthält, wächst derselbe ohne Buttersäure zu bilden.

Das Aussehen dieser Bakterien und das Aussehen der Colonien, welche dieselben in Plattenkulturen auf verschiedenen Nährböden hervorbringen, wird vom Verf. durch zahlreiche Photogramme veranschaulicht. Indem wir auf diese und auf die ausführliche, im Original gegebene Schilderung der Plattenkulturen verweisen, bemerken wir noch, dass in Agarstichkulturen sowohl auf der Oberfläche, wie im Stichkanal Wachsthum erfolgt. In Traubenzuckergelatine - Stichkultur tritt ca. 14 Tage nach erfolgter Infektion trichterartige Verflüssigung der Gelatine ein; auf der flüssigen Gelatine schwimmt eine dicke, runzlige, zähe, grauweisse Haut, und von der im Stichkanal gewachsenen Colonie strahlen feine Ausläufer in die umgebende Masse der Gelatine hinein.

Auf Kartoffelscheiben erzeugen diese Bacillen einen gelblichen, flach ausgebreiteten, schleimigen Belag, wobei die Kartoffel eine röthliche bis dunkelbraune Farbe annimmt.

P a r a p l e c t r u m f o e t i d u m wächst auf Kulturplatten nur bei Luftabschluss. Auf Caseïnnatronagar mit Milchzucker oder Traubenzucker, auf Caseïnnatrontraubenzuckergelatine und auf gewöhnlichem Traubenzuckeragar in H-Atmosphäre, bildet es kleine, rundliche Colonien von zäher Konsistenz, die sich unter dem Mikroskop in ein feines Haargeflecht auflösen; auf gewöhnlichem Nähragar, Bierwürzeagar und gewöhnlicher Nährgelatine bringt es unter denselben Umständen keine Kolonien hervor. Auf Kartoffeln in H-Atmosphäre erzeugt es einen langsam wachsenden, dünnen, matt glänzenden Belag.

In Stichkulturen auf Caseïnnatronmilchzuckeragar, Caseïnnatrontraubenzuckeragar und gewöhnlichem Traubenzuckeragar unter Luftabschluss wachsen diese Bacillen im Stichkanal unter Entwickelung von Gasblasen und zwar auf den beiden letzteren Substraten rascher und üppiger als auf dem ersteren. Auf gewöhnlichem Agar wachsen sie ebenso, aber langsamer und ohne Gasblasen zu bilden. In Stichkulturen auf „Traubenzucker- und Fleischsaftgelatine“ bei Luftabschluss erzeugen sie im Stichkanal eine Vegetation, die das Aussehen eines umgekehrten Tannenbäumchens hat, und verflüssigen die Gelatine von oben her; oder sie bilden im Stichkanal einen zopfartigen Strang, der sich in eine Kette von Kugeln umbildet, welche aus flüssiger Gelatine bestehen und je eine abgegrenzte Bakterienkolonie als einen Kern einschliessen, bis endlich die ganze Masse der Gelatine in eine von Gasblasen durchsetzte Flüssigkeit umgewandelt wird. Zuweilen entsteht auch inmitten der festen Gelatinemasse rings um die im Stichkanal in Form eines mit Härchen besetzten Fadens gewachsene Colonie ein mit verflüssigter Gelatine ausgefüllter Sack.

In Traubenzuckerbouillon bilden diese Bacillen zunächst eine starke Trübung, dann eine zarte Haut auf der Oberfläche; später klärt sich die Flüssigkeit und zeigt nur einen Bodensatz. In der getrübten Bouillon sieht man schlanke, meist gerade, oft auch etwas gebogene, an den Enden abgerundete Stäbchen von ca. 0,6 μ Breite und 2,6-14 μ Länge, meist zu zweien, gelegentlich auch zu Ketten von 3-6 Gliedern verbunden. In Traubenzuckergelatinekultur, wo sie 0,6 μ breit und 3,5-5,2 μ lang, und in Traubenzuckeragar, wo sie 0,85-1,3 μ breit und 2,2-12,5 μ lang erscheinen, treten Verbände von mehr als 2 Gliedern nicht auf.

Die auf Agar gewachsenen jungen Stäbchen zeigen eine schwache, schlängelnde Bewegung; Geisseln konnten aber bei ihnen nicht nachgewiesen werden. In Präparaten nach Gram's Methode behandelt erscheinen sie ungefärbt.

In einer bei Brutwärme gehaltenen Milchkultur sieht man 24 Stunden nach erfolgter Infektion lediglich normale Stäbchen; nach 36 Stunden bemerkt man bei einzelnen, nach 2 Tagen bei fast allen Stäbchen keulenförmige Verdickung an einem Ende und nach 3 Tagen in der Verdickung die Anlage einer Spore. Die Stäbchen sind 2,5-7,9 μ lang und am schmalen Ende 0,6 μ breit. Am 4. Tage wird die Milch dicklich bei neutraler Reaktion und zeigt schwachen Käsegeruch, der in der Folge immer stärker wird, indem zugleich eine Peptonisirung des Caseïns einzutreten beginnt. Die jetzt freiwerdenden Sporen des Paraplectrums sind 1,75-2,1 μ lang und 0,9-1,0 μ dick.

Keine der beiden hier beschriebenen Bakterienformen zeigte pathogene Eigenschaften.

Verf. hatte Gelegenheit, eine Originalkultur des v. Freudenreich'schen

Clostridium foetidum lactis, welches v. FREUDENREICH[1] neuerdings mit dem Bacillus des malignen Oedems für identisch erklärte, zu untersuchen und konstatirte, dass diese Kultur ein Gemisch der beiden hier beschriebenen Bakterien enthielt.

Diese Bakterien fand Verf. ausser in Milch auch in Käsen verschiedener Art und Herkunft und zwar beide gemeinsam: in 4 Backsteinkäsen, in 4 Romadurkäsen, in Tilsiter-, Gouda- und Harzerkäse. Im Schweizerkäse wurde nur das Clostridium konstatirt; indessen wurden die diesbezüglichen Untersuchungen zu einer Zeit ausgeführt, als das Verfahren zur sicheren Isolirung des Paraplectrums vom Verf. noch nicht eruirt war.

Der Nachweis der beiden Bakterien in Käse gelingt am besten, wenn man ein Stück des Käses in sterilem Wasser oder in steriler Milch zerreibt und die so gewonnene Emulsion nach $^1/_2$stündigem Erhitzen im Dampftopf bei Bruttemperatur hält. Beim Limburger Käse, der diese Bakterien in grösserer Menge enthält, gelangt man schon zum Ziel, wenn man eine Emulsion des Käses in Traubenzuckeragar überträgt, dieses erhitzt und direkt zur Plattenkultur verwendet.

Dass unter Umständen ein symbiotisches Verhältniss zwischen diesen beiden Bakterien stattfinden kann, geht aus der folgenden Beobachtung hervor. Wenn man das Paraplectrum allein für sich in sterile, nicht hoch geschichtete Milch überträgt und die Luft von der Kulturflüssigkeit nicht abschliesst, tritt der charakteristische Käsegeruch viel später auf, als wenn man es gemeinsam mit dem Clostridium in der Milch kultivirt.

Was die Bedeutung dieser Bakterien für die Käsereifung betrifft, so kann es nach diesen Mittheilungen als sehr wahrscheinlich angesehen werden, dass Paraplectrum foetidum der Erreger des eigenartigen Geruchs der Limburgerkäse und der Backsteinkäse überhaupt ist. *Leichmann.*

Johan-Olsen (401) studirte den Reifungsvorgang bei dem norwegischen Gammelost. Dieser Käse wird aus freiwillig geronnener und abgerahmter Milch bereitet, die man unter öfterem Umrühren in Gährbottichen 8-10 Tage der weiteren spontanen Zersetzung überlässt. Die gegohrene, nach Alkohol und frischen Aepfeln riechende Masse wird in Kupferkesseln unter Rühren 4-7 Minuten scharf gekocht; alsdann wird der in den Molken zu Boden gesunkene Quark in hölzerne, durchlöcherte Formen geschöpft. Die nach dem Abtropfen der Molke fertigen Käse lässt man am Ofen trocknen und dann einige Wochen bei 20-25°, weiterhin bei 15° C. reifen. Nach einem Monat fertig gereift erscheinen die Käse äusserlich dunkelbraun, innen theils gelbbraun, theils grün. Ueberreifer Käse ist schwarzbraun. Der braune Theil der Käse besteht, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte, vorwiegend aus Chlamydosporen einer Mucorart; der grüne Theil

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 188, No. 338.

enthält ausser Mucorhyphen und Chlamydosporen grosse Mengen von Penicilliumsporen, schwarzbraune, überreife Partien überdies eine Tyrothrixart und Dematium casei. In misslungenen Käsen findet man eine Mischung der verschiedensten Pilzspecies.

Verf. isolirte die in überwiegender Menge im normalen guten Käse vorhandenen Pilze: Chlamydomucor casei n. sp., Penicillium aromaticum n. sp., Dematium casei und Tyrothrix No. I und verspricht, später eine genaue Beschreibung dieser Formen zu liefern.

Es gelang ihm sodann, aus steriler Milch, welcher die reingezüchteten Pilze und reingezüchtete Milchsäurefermente in geeigneter Weise beigemischt wurden, Gammelost bester Qualität zu bereiten.

Nach dieser Methode hat Verf. grössere Mengen von Gammelost für den Consum, zwar nicht aus völlig steriler, aber aus gut pasteurisirter Milch, hergestellt.

Er giebt genau an, wie er bei der Bereitung dieser Käse verfahren und stellt die Mittheilung weiterer Methoden zur Herstellung anderer Käsesorten aus pasteurisirter Milch mit Hilfe reingezüchteter Gährungspilze in Aussicht.

Der Abhandlung sind mehrere Tafeln beigegeben. *Leichmann.*

Costantin und **Ray** (382) finden im Fromage de Brie eine Anzahl von Schimmelpilzen, unter denen ein bald weisses, bald grün- oder dunkelblaues Penicillium vorherrscht. Es soll sich dabei um verschiedene Rassen handeln, von denen einige sogar Käsefehler (unerwünschte Färbung) hervorrufen. Verff. haben solche Formen reingezüchtet und bereits Versuche in der Praxis eingeleitet, bisher mit günstigem Erfolg. Ausser den Penicillien sind Mucor, Fusoma und verschiedene Oidien beobachtet. *Behrens.*

Fehler in Butter und Käse

Burri (378) hatte Gelegenheit, einen Emmenthaler Käse zu untersuchen, der im Innern zahlreiche dunkel-bräunlichgraue Kügelchen von ca. $^1/_2$ mm Durchmesser enthielt. Diese waren in der Käsemasse unregelmässig vertheilt, an einigen Stellen gehäuft, an anderen spärlich, in der Mitte der Käse fast ganz fehlend, besonders zahlreich an der sogen. Järbseite.

Obwohl von einem blassen, schmutzig braunen Hof umwölkt, grenzten sich die Kügelchen so scharf von der sie umgebenden, festeren Käsemasse ab, dass nach Entfernung der breiigen Masse, welche den Inhalt der Kügelchen ausmachte mittelst der Platinnadel, völlig glattwandige Hohlkügelchen in der Käsemasse sichtbar wurden.

Die erwähnte breiige Masse bestand lediglich aus dicht gehäuften, unbeweglichen, sporenlosen, keinerlei Pigment oder Körnchen enthaltenden, anscheinend gleichartigen Stäbchen von 1-3 μ Dicke und 2-5 μ Länge und von oft seltsam gebogenen und geknickten — durch eine Zeichnung des

Verf.'s veranschaulichten — Formen, die, weil sie sich gut färbten, keine Involutionsformen zu sein schienen.

Die Kügelchen erwiesen sich somit als Bakteriencolonien und zwar bei Aussaat in Plattenkulturen als reine Colonien einer einzigen Art.

Auf Nährgelatineplatten traten bei 20° erst nach 3 Tagen deutlich sichtbare, sehr kleine Colonien auf, die nach 8 Tagen einen Durchmesser von 0,1-0,2 mm erreichten, nicht weiter wuchsen und eine schleimige Konsistenz zeigten. Die Oberflächencolonien wurden nicht grösser als die Tiefencolonien. Ein ähnliches Bild gewährten bei 30° gehaltene Agarplattenkulturen.

Die Stäbchen zeigten auf allen künstlichen Nährböden geringere Längenmaasse als in den Originalcolonien im Käse; sie waren höchstens 2-3 μ lang. Abnorme, besonders polyëdrische Formen — wiederum durch Zeichnung veranschaulicht — erschienen hier viel häufiger, als sie in den Originalcolonien waren und zwar schon in jungen Kulturen ebenso zahlreich wie in alten. Spärlicher als irgend sonst erschienen die unregelmässigen Formen in der Tiefe von Zuckergelatinestichkulturen, wo die Stäbchen meist 1,5-2,5 μ lang und 0,8-1,0 μ dick waren. Sporenbildung wurde niemals beobachtet. In Zuckerbouillon werden die Stäbchen durch 15 Minuten langes Erhitzen der Flüssigkeit auf 75° C. getödtet.

In Stichkulturen auf Gelatine und Agar wachsen diese Organismen gleichmässig im ganzen Stichkanal — und zwar besonders gut, wenn das Substrat Trauben- oder Milchzucker enthält —, ohne sich aber auf der Oberfläche im Umkreis der Einstichöffnung auszubreiten.

In Zuckeragarstichkulturen sah Verf. etwa 5 Tage nach erfolgter Impfung eine von unten nach oben fortschreitende Trübung der ganzen Agarmasse auftreten, die allmählich so stark wurde, dass von der Colonie im Stichkanal nichts mehr zu sehen war.

Auf Kartoffelscheiben entstehen langsam kleine grauglänzende Tröpfchen.

Inficirte gewöhnliche Bouillon zeigt erst nach einigen Tagen schwache Trübung, die bald wieder schwindet, indem sich ein weisslicher Bodensatz bildet. In Traubenzucker- und Milchzuckerbouillon aber erzeugen diese Organismen in 2-3 Tagen eine starke Trübung und einen voluminösen Bodensatz, zugleich eine kräftige Säuerung ohne Gasentwicklung.

In den gebräuchlichen Lösungen anorganischer Nährsalze mit Kalisalpeter, Chlorammon, Asparagin, ja selbst Pepton als N-Quelle wachsen sie nicht, auch dann nicht, wenn zugleich eine C-Verbindung wie Glycerin oder Traubenzucker geboten wird, (vermuthlich weil die künstlichen Salzmischungen ihnen nicht genügen.)

Sehr merkwürdig aber ist der Umstand, dass sie auch in steriler Milch nicht gedeihen, obschon sie den Milchzucker in Bouillon, wie erwähnt, unter

kräftiger Säuerung zu vergähren im Stande sind. Wie es scheint, sagen ihnen die Eiweissstoffe der Milch nicht zu; denn in einer Milch, die mit 1 % Pepton versetzt war, vermehrten sie sich gut und bewirkten Säuerung und Coagulation der Milch.

Die in zuckerhaltigen Nährlösungen von ihnen erzeugte Säure ist Milchsäure; flüchtige Säuren werden nicht gebildet.

Auf durch Lab gefälltem und von Molken möglichst befreitem sterilisirtem Paracaseïn vermehren sie sich nicht merklich.

Durch welche Umstände die vom Verf. beobachtete auffallende Entwicklung dieser Organismen zu relativ grossen, diskreten Colonien in der Käsemasse möglich geworden, liess sich nicht eruiren.

Von dem B. cyaneofuscus Beijerinck, der in fehlerhaftem Edamer Käse blauschwarze Flecke erzeugt, sind die hier beschriebenen Stäbchen durchaus verschieden. *Leichmann.*

Marpmann (407) fand in dem Seidenleim aus Rohseide einen „ferrophilen“ Bacillus von 2-3 μ Länge und 0,8-1 μ Breite, welcher die Eigenschaft besitzt, Eisen (wohl als Schwefeleisen) in seinem Innern zu speichern. Die Angabe Marpmann's, dass dieser Bacillus die Eigenschaft hat, „die Farbe in seinem Protoplasma in schwarzen oder schwärzlich gefärbten Chromatophoren auszuscheiden“, dürfte bei unsern Vorstellungen vom Bau der Bakterienzelle, von Chromatophoren und von Schwefeleisen als etwas gewagt erscheinen. Der Organismus wächst auf eisenhaltigem Nährboden in schwarzen Colonien, auf eisenfreien in farblosen. Durch solche Bildung von Schwefeleisen will Marpmann die schwarze Färbung, wie sie zuweilen bei Käse auftritt, erklären, da Käse immer Eisen enthalte. Irgendwelche Versuche oder Untersuchungen solcher abnormer Käse werden nicht mitgetheilt. *Migula.*

Der von **McClure** (405) beschriebene diphtheriebacillusähnliche Organismus bildet in Milch eine schleimige, nicht in Fäden ausziehbare Substanz und Essiggeruch. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Schmidt's (423) Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf folgende Punkte: 1. Keimgehalt und Säurebildung, 2. Einfluss der Aufbewahrungsweise, 3. Acidität und Ranzidität, 4. das Ranzigwerden.

In Bezug auf Punkt 1 zeigt sich zunächst, dass der Keimgehalt der Butter rasch zunimmt, zwischen dem 20. und 40. Tage seinen Höhepunkt erreicht und dann wieder zurückgeht. Gesalzene Butter zeigt durchweg geringere Keimzahlen als ungesalzene. Dem Sonnenlicht ausgesetzte Butter zeigt im Gegensatz eine rasche Abnahme und schliesslich (nach 73 Tagen) vollständiges Verschwinden der Bakterienkeime. Der Säuregehalt der Butter nimmt anfangs langsamer, später rascher zu, auch dann noch, wenn der Bakteriengehalt zurückgeht. Zu Punkt 2. ist zu bemerken, dass bei Aufbewahrung im Dunkeln und bei kühler Temperatur Säuregehalt und

Keimzahl niedriger ausfällt, im zerstreuten Tageslicht oder im Dunkeln bei Brutwärme erheblich höher. Im Sonnenlicht nimmt die Keimzahl ab. Bei Punkt 3. zeigt sich, dass im Allgemeinen, wenn auch nicht regelmässig, Acidität und Ranzidität Hand in Hand gehen. Was schliesslich den letzten Punkt, das Ranzigwerden anbetrifft, so wurden die Proben im direkten Sonnenlicht am raschesten ranzig, dann die bei 23° im Brutschrank aufbewahrten. Am besten wurden die Proben durch Aufbewahrung im Eisschrank geschützt. Pasteurisiren und Salzen wirkt günstig hinsichtlich des Ranzigwerdens, namentlich Pasteurisiren bei höherer Temperatur. Die beste Haltbarkeit der Butter soll durch Verbindung des Rahmpasteurisirens mit Salzen und Aufbewahrung in der Kälte erreicht werden. *Migula.*

Swaving (428) stellt fest, dass bei nicht ausgeschmolzener Butter bei längerer Aufbewahrung ein Verlust an flüchtigen Fettsäuren eintritt, bei ausgeschmolzener dagegen die Reichert-Meissl'sche Zahl etwas erhöht wird. Bei Lichtabschluss war der Verlust an flüchtigen Fettsäuren grösser als im Licht, was auf die Thätigkeit von Bakterien neben der Wirkung des Sauerstoffs zurückgeführt wird. Bei ausgeschmolzener Butter wird das Ranzigwerden ausschliesslich auf Sauerstoffwirkung zurückgeführt. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Verhalten der pathogenen Bakterien in Milch

Bolley und **Field** (377) untersuchten, wie lange sich Typhusbacillen in Milch und Butter am Leben erhalten können. Die Ergebnisse sind recht ungleichartig, doch zeigt sich, dass sich unter Umständen sowohl in Milch und Rahm, wie in Butter einzelne Typhuskeime über vier Monate am Leben erhalten können. *Migula.*

Fraenkel und **Kister** (388) suchten durch systematische Untersuchungen festzustellen, ob Typhusbacillen in Buttermilch lebensfähig bleiben können oder nicht. Anlass zu solchen Untersuchungen gab eine im Jahre 1897 in Hamburg herrschende Typhusepidemie, die eine Infektion durch Trinkwasser unwahrscheinlich erscheinen liess. Zunächst wurde eine grössere Reihe frisch vom Händler bezogener Buttermilchproben auf ihren Keimgehalt untersucht. Die stets auftretende saure Reaktion liess annehmen, dass nur bestimmte Bakterien-Arten in der Buttermilch fortkommen können, was die Aussaat auch bestätigte. Die Zahl der jedesmal in den untersuchten Proben vorhandenen lebensfähigen Keime war zwar sehr wechselnd, die Bakterien-Arten aber stets annähernd dieselben. Typhusbacillen wurden nie gefunden bei den von den Verff. angestellten Untersuchungen. Die nun folgenden Versuche, durch welche ermittelt werden sollte, ob die Typhusbacillen auch in Konkurrenz mit den in der Buttermilch vorkommenden, Säure und Gas producirenden Bakterien sich behaupten würden, ergaben folgende Resultate:

Schon kleinere Mengen von Typhusbacillen werden innerhalb 48 Stunden in der Buttermilch nicht vernichtet, in einer Zeit also, welche kaum je zwischen der Infektion mit diesen Krankheitserregern und dem Genuss der Buttermilch vergehen dürfte. In kürzerer Zeit gingen sie zu Grunde, wenn die Buttermilch bei 37° aufbewahrt wurde, weil dann die Produktion der Säure eine viel lebhaftere ist. Für die praktischen Verhältnisse kommt aber dieses letztere Verhalten nicht in Betracht, weil die Buttermilch bei einer solchen Temperatur sich bereits innerhalb drei Stunden so erheblich verändert, dass sie ungeniessbar wird. Im Allgemeinen aber muss die Möglichkeit einer Infektion durch Buttermilch zugegeben werden und es erscheint gerechtfertigt, zu Zeiten von Typhusepidemien auch derselben als Infektionsquelle die Aufmerksamkeit zuzuwenden und beim Genuss dieses Nahrungsmittels Vorsicht walten zu lassen.

Thomann.

Hormann und **Morgenroth** (397) kommen bei ihren Versuchen, die im Wesentlichen Nachprüfungen der von Obermüller und Rabinowitsch[1] erhaltenen Resultate sind, zu folgenden Schlüssen:

Es ist nachgewiesen, dass echte Tuberkelbacillen nicht selten in der Butter vorkommen. Es findet sich in der Butter eine säurefeste Bakterienart, welche bei Meerschweinchen krankhafte Veränderungen hervorrufen kann. Es ist vom hygienischen Standpunkte aus nicht unbedenklich, die auf gewöhnliche Weise hergestellte Butter zum Genuss zuzulassen; es ist vielmehr eine Pasteurisirung der Milch, bezw. des zur Butter verwandten Rahmes erforderlich. *Migula.*

Hormann und **Morgenroth** (398) theilen in dem kurzen Aufsatz mit, dass es ihnen ausser in einer weiteren Butterprobe (von 3 zur Untersuchung gelangten) auch in 3 von 15 Proben Quarkkäse gelungen ist Tuberkelbacillen durch das Thierexperiment festzustellen. *Migula.*

Petri (416) veröffentlicht die Resultate der ausgedehnten Versuche über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in Milch und Butter, welche im Reichsgesundheitsamt ausgeführt wurden. Danach wurden in 32,3% der Butterproben, in 14% der Milchproben Tuberkelbacillen gefunden. Ausserdem kamen sowohl in Butter, wie in Milch Stäbchen vor, die den Tuberkelbacillen morphologisch ähnlich waren und auch die gleiche Färbbarkeit zeigten, sich aber in pathogener Hinsicht unterschieden. Im Ganzen wurden 102 Butterproben und 64 Milchproben untersucht. *Migula.*

Ott (413) hat im Bezirk Schwäb. Gmünd Untersuchungen angestellt über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Marktmilch; dabei kam es ihm vor allem darauf an zu wissen, ob in derselben sich überhaupt Tuberkelbacillen finden, was durch mikroskopische Untersuchung festgestellt

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 158.

werden sollte und ob die eventl. vorkommenden Tuberkelbacillen auch virulent seien, was der Thierversuch entscheiden sollte.

Um die in der Milch suspendirten Bakterien in möglichst „concentrirtem Zustand" zur mikroskopischen Untersuchung heranzuziehen, genügt ein blosses Centrifugiren nicht, da wie schon OBERMÜLLER und ROTH gezeigt haben, nicht wenige der Bakterien dabei durch die an die Oberfläche getriebenen Fettkügelchen mitgerissen werden und im Rahm verbleiben, statt in das Sediment überzugehen. Von den verschiedenen Methoden, um diesen Uebelstand zu vermeiden, bewährte sich Verf. am besten der Vorschlag von KNUT ARNELL[1], die zur Fettbestimmung in der Milch von RÖSE-GOTTLIEB verwendete Methode auch auf die Untersuchung auf Tuberkelbacillen zu übertragen. Die Untersuchung wurde in folgender Weise ausgeführt:

25 ccm Milch wurden in den von RÖSE angegebenen, unten in eine Spitze mit Glashahn auslaufenden Mischcylinder gebracht und mit 2 ccm Liqu. Ammonii caust. versetzt. Darauf wurde mit 100 ccm einer Mischung von Aether und Petroläther zu gleichen Theilen zur Lösung des Fetts mehrere Male tüchtig umgeschüttelt und dann stehen gelassen, bis sich die wässerige und ätherische Schicht genau getrennt hatten. Die wässerige ammoniakalische Caseïnlösung, welche nunmehr alle Bakterien enthält, wurde nun mittels des Glashahns abgelassen und 15 Minuten lang centrifugirt. Auf diese Weise gelang es, die meisten in der Milch vorhandenen Bakterien im Sediment zu Gesicht zu bekommen. Das Sediment wurde auf gewöhnliche Weise fixirt, mit Anilinwasserfuchsin gefärbt und nach CZAPLEWSKI's Methode weiter behandelt. Verf. untersuchte 43 Milchproben, von denen 5 tuberkelbacillenhaltig befunden wurden, also ca. 11,6%. Die Menge der Tuberkelbacillen war in vier Fällen nur eine geringe, in einem Fall aber traten sie in ziemlich grosser Anzahl auf. Beim Thierversuch, der so angestellt wurde, dass eine Anzahl Meerschweinchen je 5 ccm einer Mischung von Sediment und Rahm intraperitoneal eingeimpft bekam, erwiesen sich in den meisten Fällen die Tuberkelbacillen als virulent.

Gestützt auf die bei diesen Untersuchungen gemachten Erfahrungen, schlägt Verf. vor, durch geeignete Maassnahmen zu verhindern, dass Milch von tuberkulösen Kühen überhaupt in den Handel komme. In erster Linie sollten die Milchproducenten aufgeklärt werden über die Möglichkeit und die Gefahren der Uebertragung von Tuberkulose auf den Menschen durch Genuss von Milch, die von kranken Thieren stammt. Diese Belehrungen würden auch dazu beitragen, dass die Viehbesitzer für die Forderung mehr Verständniss erhalten, dass mit der Zeit eine sachverständige, thierärztliche Controlle und von Zeit zu Zeit wiederholte Untersuchung des Gesundheitszustandes der Milchkühe nothwendig ist, um den Fortschritten der

---

[1]) Referat: Centralbl. für Bakter. Abth. 1, Bd. 17, p. 726.

Hygiene gerecht zu werden und etwaige erkrankte Thiere von den zur Lieferung der Marktmilch bestimmten abzusondern und ihre Milch vom Verkehr fern zu halten. Zur Stütze und Ergänzung dieser Maassnahmen soll namentlich in Städten, wo eine einigermassen regelmässige Untersuchung möglich ist, die Prüfung der Milch auf das Vorhandensein von Tuberkelbacillen vorgenommen werden, da sie von hohem Werth ist für die Controlle der Milch. *Thomann.*

c) Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation etc.

434. **Ampolla, G.,** und **C. Ulpiani,** Ueber die Denitrifikation (Gaz. chim. ital. vol. 28, I, p. 410). — (S. 209)

435. **Beeson, L.,** Salpeterstickstoff gebildet durch Erbsen (Journal americ. chem. soc. vol. 20, p. 793). — (S. 218)

436. **Bréal, E.,** Bildung von Ammoniak auf Kosten der organischen Substanz und des Humus (Ann. agronom. vol. 23, p. 356). — (S. 205)

437. **Déhérain, P.,** Sur les pertes d'ammoniaque, qui accompagnent la fabrication du fumier de ferme (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 1305). — (S. 202)

438. **Déhérain, P.,** Sur l'épandage et l'enfouissement du fumier de ferme (Ibidem t. 127, p. 469). — (S. 202)

439. **Demoussy, E.,** Sur l'oxydation des ammoniaques composées par les ferments du sol. (Ibidem t. 126, p. 253). — (S. 203)

440. **Frank, A. B.,** Ueber Bodenimpfungen mit stickstoffsammelnden Bakterien (Jahrbuch der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft Bd. 13, p. 25). — (S. 233)

441. **Fraenkel, C.,** Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 8). — (S. 207)

442. **Gärtner, A.,** Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 1). — (S. 205)

443. **Grimbert, L.,** Action du Bacterium coli et du bacille d'Eberth sur les nitrates (Comptes rendus de la soc. de biol. sér. 10, t. 5, p. 385). — (S. 217)

444. **Grimbert, L.,** A propos de l'action du Bacillus coli et du B. d'Eberth sur les nitrates. Réponse à M. M. Hugounenq et Doyon (Ibidem p. 657). — (S. 217)

445. **Grimbert, L.,** Action du Bacillus coli et du B. d'Eberth sur les nitrates (Ibidem p. 1135). — (S. 218)

446. **Grimbert, L.,** Action du Bacillus coli et du B. d'Eberth sur les

nitrates (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 127, p. 1030). — (S. 217)

447. **Hugounenq, L., et M. Doyon,** Action du Bacille D'EBERTH sur les nitrates (Comptes rendus de la soc. de biol. sér. 10, t. 5, p. 635). — (S. 217)

448. **Hugounenq, L., et M. Doyon,** A propos de l'action dénitrifiante du Bacille D'EBERTH (Ibidem p. 835). — (S. 218)

449. **Jensen, H.,** Beiträge zur Morphologie und Biologie der Denitrifikationsbakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 401). — (S. 210)

450. **Krüger, W.,** Ueber den Salpeterpilz von STUTZER-HARTLEB (Centralblatt f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 184). — (S. 207)

451. **Krüger** und **Schneidewind,** Zur Denitrifikation und Erntedepression bei Anwendung frischen Stalldüngers (Deutsche landw. Presse Bd. 25, p. 39). — (S. 215)

452. **Krüger** und **Schneidewind** contra PFEIFFER und STUTZER (Ibidem p. 52). — (S. 215)

453. **Künnemann, O.,** Ueber denitrificirende Organismen (Landwirthschaftliche Versuchstationen Bd. 50, p. 65). — (S. 212)

454. **Lauck, H.,** Welches sind die Bestandtheile des als „Alinit" bezeichneten Impfdüngers für Saatgetreide, welcher den Halmfrüchten einen Körnergewichts-Mehrertrag bis zu 40 Proc. auch ohne erhebliche Stickstoffzufuhr verschaffen soll? (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 290). — (S. 230)

455. **Lehmann, O.,** Ungünstige Versuchsergebnisse mit Alinit (Deutsche landw. Presse Bd. 25, p. 905). — (S. 232)

456. **Leoni, A. M.,** Untersuchung über die Verwendung von einprocentiger Schwefelsäure zur Verhinderung der Fermentation des Harnes (Staz. sper. agrar. ital. vol. 31, p. 209). — (S. 217)

457. **Lutoslawski, L.,** Zwei Versuche mit Alinit (Deutsche landw. Presse Bd. 25, p. 920). — (S. 233)

458. **MacDougall, St.,** The bacteria of the soil with special reference to soil inoculation (Transactions of the bot. soc. of Edinburgh p. 25).

459. **Maercker, M.,** Ueber die Stickstoffwirkung des frischen und älteren Stalldüngers sowie über den Einfluss eines längeren oder kürzeren Lagerns des Stalldüngers im Boden auf seine Stickstoffwirkung (Jahrbuch d. agrik.-chem. Versuchstation Halle Bd. 2, p. 51). — (S. 216)

460. **Maercker, M.,** Ueber die Nachwirkung eines Stalldüngers, welcher bei der ersten Ernte keine Stickstoffwirkung zeigte (Ibidem p. 78). — (S. 216)

461. **Mazé, P.,** Les microbes des nodosités des légumineuses [Thèse]. Sceaux. Vgl. folgenden Titel.

462. **Mazé, P.,** Les microbes des nodosités des légumineuses (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 12, p. 1 et 128; II et III mémoire). — (S. 218)

463. **Miczynski, K.,** Alinit, ein neuer Impfdünger für Saatgetreide (Deutsche landw. Presse Bd. 25, p. 393).

464. **Morck,** Ueber Alinit (Ibidem p. 942). — (S. 232)

465. **Müller, A.,** Nitragin in Schweden (Ibidem p. 426). — (S. 228)

466. **Müller, O.,** Ueber Versuche mit Ferrisulfat zur Abtödtung der denitrificirenden Mikroorganismen des Stallmistes und der Erreger der Rothlauf- und Schweineseuche (Journal f. Landwirthschaft Bd. 46, p. 207). — (S. 217)

467. **Naudin, Ch.,** Nouvelles recherches sur les nodosités ou tubercules des légumineuses et sur leurs rapports avec ces plantes [Extr. du Journal d'agriculture pratique].

468. **Nobbe, F.,** und **L. Hiltner,** Ueber die Dauer der Anpassungsfähigkeit der Knöllchenbakterien an bestimmte Leguminosengattungen (Landw. Versuchstationen Bd. 49, p. 467). — (S. 226)

469. **Nobbe, F.,** und **L. Hiltner,** Ueber die Wirkung des Nitragins im Felde (Deutsche landw. Presse Bd. 25, p. 3). — (S. 228)

470. **Otis, H.,** Root tubercles and their production by inoculation (The Industrialist; Manhattan, Kansas vol. 24, no. 6, p. 363). — (S. 225)

471. **Pfeiffer, Th.,** Ueber Denitrifikationsvorgänge (Verh. der Ges. deutscher Naturforscher u. Aerzte 69. Vers. Braunschweig 1897 2. Theil, 1. Hälfte, p. 101. Leipzig 1898).

472. **Pfeiffer, Th.,** und **O. Lemmermann,** Ueber Denitrifikationsvorgänge (Landw. Versuchstationen Bd. 50, p. 115). — (S. 214)

473. **Pfeiffer, Th.,** Zur Denitrifikation und Erntedepression bei Anwendung frischen Stalldüngers. — **Stutzer, A.,** Desgleichen. Erwiderung auf die von Dr. Krüger und Dr. Schneidewind-Halle gebrachte Mitth. in No. 3 dieses Bl. (Deutsche landw. Presse p. 52). — (S. 215)

474. **Polzeniusz, F.,** Kalkgehalt des Bodens und die Nitrifikation (Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich Bd. 1, p. 235). — (S. 208)

475. **Rullmann, W.,** Ergänzung zu den Bemerkungen von Dr. Hartleb und Prof. Dr. Stutzer „Ueber ein Nitrosobakterium mit neuen Wuchsformen“ (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 152). — (S. 209)

476. **Salfeld,** Ueber Alinit (Deutsche landw. Presse Bd. 25, p. 963). — (S. 232)

477. Schloesing, Th., Contribution à l'étude de la nitrification dans les sols (Agronome no. 9).

478. Schneidewind, W., Die rationelle Stalldüngerbehandlung mit Rücksicht auf die Ergebnisse der neueren diesbezüglichen chemischen und bakteriologischen Forschung [Vortrag, gehalten auf dem III. intern. Congress für angew. Chemie Wien 1898] (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich Bd. 1, p. 306). — (S. 216)

479. Schneidewind, W., Ein Düngerkonservirungsversuch (Neue Zeitschrift f. Rübenzuckerindustrie Bd. 40, p. 205). — (S. 216)

480. Semal, O., Untersuchungen über die durch Schimmelpilze bewirkte ammoniakalische Gährung (Ann. de pharm. vol. 4, p. 279). — (S. 205)

481. Steffeck, H., und M. Maercker, Ueber die Wirkung der Impfung mit dem Nobbe'schen Nitragin auf das Wachsthum verschiedener Leguminosen (Jahrb. d. agricult.-chem. Vers.-Stat. Halle Bd. 2, p. 138). — (S. 228)

482. Steffeck, H., und M. Maercker, Ueber die Stickstoffwirkung verschiedener Gründüngungspflanzen (Ibidem p. 142). — (S. 229)

483. Stoklasa, J., Biologische Studien über Alinit (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 39). — (S. 231)

484. Stoklasa, J., Ueber die Verbreitung und biologische Bedeutung der Furfuroide im Boden (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich Bd. 1, p. 251). — (S. 216)

485. Stoklasa, J., Der gegenwärtige Stand der Nitraginfrage (Ibidem p. 78). — (S. 227)

486. Stoklasa, J., Der gegenwärtige Stand der Alinitfrage (Ibidem p. 374). — (S. 230)

487. Stoklasa, J., Welcher Formen von Kohlehydraten benöthigen die Denitrifikationsbakterien zu ihren Vitalprozessen? (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 817). — (S. 215)

488. Stutzer, A., Die Verminderung des Düngerwerthes von Stallmist unter dem Einfluss von salpeterzerstörenden Bakterien (Deutsche landw. Presse Bd. 25, p. 9). — (S. 209)

489. Stutzer, A., Kurzer Bericht über die Thätigkeit des agrikultur.-chem. und bakteriol. Institutes der Univ. Breslau im Jahre 1898. Mit 2 Tafeln. — (S. 207)

490. Stutzer, A., und R. Hartleb, Untersuchungen über das im Alinit enthaltene Bakterium (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 31). — (S. 229)

491. Stutzer siehe **Pfeiffer** No. **473.**

492. Tancré, Ueber Bodenimpfung (Neue Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie Bd. 40, p. 213). — (S. 229)

493. Vallin, E., La désalpêtrisation des murailles (Revue d'hygiène p. 289).
494. Weber, A., Ueber Wurzelknöllchen bei Wasserkultur (Journal americ. chem. soc. vol. 20, p. 9). — (S. 229)

Ammoniakbildung

Déhérain (437) beschäftigt sich mit den Ammoniakverlusten des Stallmistes, während er über die Frage, ob bei der Gährung des Stallmistes auch freier Stickstoff entweicht, weitere Studien in Aussicht stellt. Der Ammoniakverlust beruht auf der Dissociation des durch Gährung entstandenen Ammoniumcarbonats an der Luft und diese Dissociation ist um so ausgiebiger, je kohlensäureärmer die Atmosphäre ist. In einer Kohlensäureatmosphäre fand Verf. nach 5 Tagen noch 99,1 % des angesetzten Ammoncarbonats in der Lösung, während bei Absorption der CO_2 durch Natron nach 3 Tagen 39,3, nach 8 Tagen 83,1 % des angewandten Ammoniaks entwichen waren. Setzte Déhérain sterilisirten und dann mit Pferdekoth geimpften Harn der freien Luft aus, so waren nach 1 Monat 45 % des ursprünglichen Stickstoffgehalts entwichen; im geschlossenen Raum und in CO_2-Atmosphäre reducirten sich die Verluste auf 6,6 und 5,6 %, während die Ammoniakgährung des Harnes nicht gehemmt war. Auch eine Mischung von Stroh und Urin verhielt sich nicht anders. Im Innern eines gut behandelten und wohl aufgesetzten Misthaufens ist nun die Gährung eine sehr intensive und die Anhäufung der Kohlensäure in Folge dessen gross; diese verhindert aber die Dissociation des entstehenden Ammoncarbonats und damit ist eine — und jedenfalls die hauptsächlichste, wenn nicht einzige — Verlustquelle des Stickstoffs auf ein Minimum reducirt. Die Hauptmasse des Stickstoffs entweicht nicht auf der Düngerstätte, sondern im Stall, so lange der Mist in der Streu unter den Thieren in dünner Schicht liegt. Selbst in der Jauchegrube ist der Verlust an Ammoniak gering, auch wenn man Luft hindurch leitet, da stetig auch Kohlensäure im Ueberschuss entsteht. Daraus ergeben sich folgende Regeln für die Erhaltung des Stallmiststickstoffs:

1. So oft wie möglich, täglich, sollen die Ställe gereinigt und die Streu auf den Düngerhaufen gebracht werden.

2. Die Abzugsrinnen für den Urin sind täglich zu spülen, um das schädliche Stehenbleiben des Urins in ihnen zu verhüten.

3. Ueber den Dünger ist häufig Jauche zu pumpen, um in ihm eine fortdauernde lebhafte Gährung und Kohlensäureentwickelung zu erhalten, welche die Dissociation des entstandenen Ammonsalzes hindert. *Behrens.*

Déhérain (438) geht ferner auf die Stickstoffverluste (als Ammoniak) ein, welche der Stallmist bei längerem Liegen in Haufen oder im ausgestreuten Zustande auf dem Felde erleidet. Bei Versuchen, bei denen CO_2-

und NH_3-freie Luft durch Stallmist geleitet wurde, fand sich nach 26 Tagen sämmtlicher ursprünglicher Ammoniakstickstoff in der Vorlage: Von 32 mg 31,8 mg, während gleichzeitig 590,4 mg CO_2 entwickelt waren. Neuer Ammoniakstickstoff war in dem Stallmist inzwischen nicht gebildet. Ob der organisch gebundene Stickstoff des Stallmistes unter solchen Umständen auch abnimmt und zum Theil entweicht, sollten weitere Versuche entscheiden, bei denen durch je 100 g Stallmist 14 Tage lang im Ganzen 1583 l Luft gesogen wurde, theils gewöhnliche Luft ohne weitere Komplikation, theils ebensolche, die aber unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem Mist eine Erdschicht von 7-8 cm Höhe passiren musste, theils endlich ozonhaltige Luft. In der Vorlage fanden sich im ersten Falle 48,7 %, im dritten 43,3 % des ursprünglich im Mist vorhandenen NH_3-Stickstoffs, im zweiten aber, wo die Luft vor der Vorlage noch eine Erdschicht passiren musste, nur 3,9 %. Auch der Gehalt an organischem Stickstoff war verringert und zwar war, da weder Nitrate noch Nitrite gefunden wurden, das Fehlende wahrscheinlich im freien Zustande entwichen, in Fall 3: 19,3 %, in Fall 1: 15,2 % des ursprünglich vorhandenen organischen N. In Berücksichtigung dieses Verlustes berechnet sich der gesammte Verlust an Stickstoff in den Versuchen

beim Durchsaugen von gewöhnlicher Luft auf	23,2 %,
beim Durchsaugen gewöhnlicher Luft in Versuch 2, wo der Mist mit Erde bedeckt war, auf	22,7 %
und beim Durchsaugen ozonisirter Luft auf	26,4 %

des ursprünglich vorhandenen Gesammtstickstoffs[1].

Ein weiterer Versuch sollte, nachdem einmal ein Verlust an organisch gebundenem Stickstoff ohne NH_3-Bildung und ohne Nitrifikation festgestellt war, entscheiden, ob diese Stickstoffverluste auf einem rein chemischen Oxydationsprozess beruhen oder auf der Lebensthätigkeit von Organismen. Zu diesem Zwecke wurde eine Portion Stallmist im Autoklaven bei 120° sterilisirt und dann Luft durch dieselbe gesogen: Der Gehalt an organisch gebundenem Stickstoff blieb unverändert, indem von 540 mg ursprünglich vorhandenem N 535 mg wiedergefunden wurden. Verf. schliesst daraus, dass die oxydirenden Bakterien, welche die Selbsterwärmung des lagernden Stallmistes verursachen, auch die stickstoffhaltige organische Substanz bis zur Entbindung freien Stickstoffs zu verbrennen vermögen, wenn die Luft reichlich Zutritt hat. *Behrens.*

Demoussy (439) legt sich die Frage vor, wie die stickstoffhaltigen Humusstoffe des Bodens in den Nitrifikationsprocess hineingezogen werden. Nach den Untersuchungen von Berthelot und André enthalten sie den Stickstoff zum Theil in Amidform, die durch die hydrolysirenden Mikro-

---

[1]) Ref. findet beim Nachrechnen andere Werthe (20,6—13,4—23,1 %).

organismen des Bodens leicht in Ammoniak übergeführt wird. Aber wahrscheinlich ist ein Theil des Stickstoffs auch in Aminform gebunden, ähnlich wie in der Asparaginmolekel. Wird der Aminstickstoff auch zuerst in Ammoniak übergeführt, oder kann er direkt nitrificirt werden? Im ersteren Fall ist der Mechanismus der Ueberführung in Ammoniakform jedenfalls ein ganz anderer als bei der gleichen Umwandlung des Amidstickstoffs, der sich einfach durch Hydrolyse erklärt.

Verf. bedient sich zunächst des einfachsten Amins, des Monomethylamins. Eine Lösung von soviel Monomethylaminsulfat, wie 0,01 g Stickstoff entspricht, in 100 g Wasser mit 1 g $CaCO_3$ und 0,01 g Kaliumphosphat wurde mit Gartenboden geimpft und bei 30° gehalten. Schon nach 4 Tagen erhielt Verf. mit Nessler's Reagens Ammoniakreaktion (dunkelrother Niederschlag). Ganz sicher wurde der Nachweis von dem Verschwinden des Monomethylamins in der Weise erbracht, dass der eingedampfte Rückstand der Flüssigkeit, mit Natronkalk erhitzt, nicht mehr ein Gas gab, das beim Verbrennen im Eudiometer Kohlensäure gebildet hätte. Nach 6 Tagen trat salpetrige Säure auf, nach 2 Wochen Salpetersäure. Die Verwandlung der substituirten Amine in Ammoniak trat nur bei genügendem Sauerstoffzutritt auf. Das bestätigte sich auch bei den weiteren Versuchen mit anderen Aminen, zunächst mit Trimethylamin. Erst dreizehn Tage nach der Einsaat wurde bei analoger Zusammensetzung der Nährlösung, wie im vorigen Versuch, die Ammoniakbildung qualitativ nachgewiesen; erst nach 18 Tagen war nach dem Ausweis der eudiometrischen Analyse aller Stickstoff in die Ammoniakform übergeführt. Daraus, dass Verf. bei Zufügung geringer Mengen Trimethylaminsulfats zu mit Erde inficirten Ammonsulfatlösungen eine Verzögerung der Nitritbildung beobachtete, schliesst er auf eine schädliche Wirkung des Trimethylamins auf die Entwickelung der Bodenorganismen. Verf. war sich offenbar der specifischen schädlichen Wirkung organischer Substanzen auf die Nitrifikation des Ammoniaks nicht recht bewusst. Von den Organismen, welche die letztere bewirken, sind die noch unbekannten, welche die Amine in Ammoniak überführen, gewiss verschieden. Deshalb ist der Schluss des Verf. unzulässig. Zweifellos ist nur das Trimethylamin schwerer angreifbar als das Monomethylamin. Uebrigens wird es direkt in Ammoniak verwandelt, alle drei Methylgruppen werden gleichzeitig angegriffen.

Noch schwieriger als Trimethylamin wurden in ähnlichen Versuchen die komplexeren Basen, Anilin, Pyridin, Chinolin, angegriffen. Selbst als die Concentration auf 5 mg Stickstoff pro 100 ccm ermässigt wurde, war bei Anilin die Gegenwart von Ammoniak erst nach einem Monat zweifellos zu konstatiren, bei Pyridin erst nach 2 Monaten und bei Chinolin gar erst nach mehr als 4 Monaten und nur in Spuren. Je komplexer also die Molekel des Amines ist, um so schwieriger wird sie von den ammoniak-bildenden

Bodenorganismen angegriffen, und um so schwieriger und langsamer wird ihr Stickstoff nitrificirt. *Behrens.*

Bréal (436) bestätigt mit seinen Untersuchungen eine Anzahl bereits bekannter Thatsachen. Was er Neues bringt, dürfte jedoch nicht ganz einwandsfrei bewiesen sein. Er behauptet, dass die Wurzeln lebender Pflanzen die Entstehung von Ammoniak aus dem Humus des Bodens bewirken. Seine Versuchsergebnisse lassen sich aber auch so deuten, dass nicht die Wurzeln der Pflanze, sondern Bakterien die Ammoniakbildung aus dem Humus bewirken, da wohl der bei den Versuchen verwendete humussaure Kalk, nicht aber wie es scheint die Pflanzen resp. Samen sowie das Wasser keimfrei waren. *Migula.*

Semal (480) zeigt durch Versuche mit einfachen Schimmelpilzen, wie Penicillium, Fusarium, Aspergillus etc., dass gewisse derselben, wenn sie in einer Nährlösung kultivirt werden, in der sich organische, das Amidoradical NH_2 enthaltende Verbindungen befinden, die ammoniakalische Gährung hervorzurufen vermögen. Die Zersetzung dieser stickstoffhaltigen Verbindungen erfolgt unter dem Einfluss eines von den verschiedenen Pilzen abgesonderten löslichen Enzyms. Diese Enzyme besitzen nach den mit Harnstoff und mit Asparagin angestellten Versuchen eine jeder Verbindung eigene Individualität, d. h. das für den Harnstoff in Frage kommende Enzym ist ohne Einwirkung auf Asparagin und umgekehrt. (Repert. Chemiker-Ztg.) *Will.*

Nitrifikation und Denitrifikation

Gärtner (442) war zugleich mit Fraenkel von der Deutschen Landwirthschaftsgesellschaft beauftragt worden, die Angaben Stutzer's[1] über den Plemorphismus des Nitratbildners nachzuprüfen. Er erhielt im März 1897 von Stutzer zwei Originalkulturen, klare Flüssigkeiten mit dünner grauer Bodenschicht, welche eine grössere Zahl kleine, sich nicht besonders gut färbende Bakterien enthielt. Es wurden nun mit diesen Flüssigkeiten Kulturen in Natriumnitritlösung und in Asparaginlösungen, die ebenfalls Spuren von Nitrit enthielten, angelegt; letztere zeigten auch nach 8 Wochen keine Nitrate. In der natriumnitrithaltigen Lösung war nach 3 Monaten noch Nitrit vorhanden, daneben aber auch Nitrate.

Auf der sauren Gelatine, die nach Stutzer dazu dient, um „von den kleinen Organismen zum Schimmelpilz zu gelangen“ wuchs nur eine Sarcine, sonst nichts, auch kein Schimmel. Freilich waren die Versuche auch nicht in Petri-Schalen, sondern in Rollröhrchen oder Kitasato-Flaschen angestellt, weil in Petri-Schalen eine Verunreinigung durch Schimmelpilze sehr leicht möglich ist und thatsächlich in den damit angestellten Controllver-

---

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 218.

suchen auch in bedeutendem Maasse stattfand. GÄRTNER kommt deshalb zu dem Resultat: „Die kleinen Organismen der STUTZER'schen Kulturen wachsen auf der sauren Gelatine überhaupt nicht; arbeitet man nun mit aller möglichen Vorsicht, so kann man von der sauren Gelatine, die einen vorzüglichen Nährboden für die Schimmel darstellt, die Schimmel fernhalten; arbeitet man indessen so, wie man gewöhnlich zu arbeiten pflegt, also ohne besondere Kautelen, so gelangen wir zwar nicht zu Schimmelpilzen, aber die Schimmelpilze gelangen zu uns; es liegt also keine Umzüchtung der kleinen Organismeu in Schimmel, sondern ein Hineindringen von Schimmelsporen von aussen in die für die andern Organismen ungeeigneten Nährmedien vor!"

Aus den weiteren Versuchen GÄRTNER's ergiebt sich dann ferner, dass der Nitratbildner in den STUTZER'schen Originalkulturen, wenn auch in geringer, Menge enthalten war. Schimmelpilze liessen sich aus der Originalkultur auch auf STUTZER'schem Originalagar nicht züchten, dagegen gelang es 6 verschiedene Bakterienarten aus der Originalkultur zu züchten, die sich, einmal in Reinkultur, sowohl in ihren morphologischen Eigenschaften als auch in ihren chemischen Leistungen konstant zeigten. Ferner weist GÄRTNER an einer ihm von STUTZER übersandten Asparaginagarplatte, welche Colonien enthalten sollte, deren Entwickelungsstadium leicht zu einem Uebergang in Fadenpilze führe, nach, dass dieser Uebergang nichts anderes ist, als ein Durcheinanderwachsen verschiedener Organismen. Dieselben liessen sich leicht isoliren und zeigten keinerlei Umwandlung in andere Formen.

In einem gleichzeitig von STUTZER übersandten Röhrchen mit Asparaginagar, welches „Sporenschläuche" und „Jugendformen" enthalten sollte, fanden sich 7 verschiedene Organismen, nämlich ein Schimmel und eine rothe Streptothrix, die beide auch auf der Platte vorhanden waren, ferner eine weisse Streptothrix und 4 Bakterienarten. Im Ganzen fanden sich also dreizehn verschiedene Arten, die nach STUTZER alle zu seinem Salpeterpilz gehören sollten, die sich aber, sobald sie isolirt waren, vollkommen konstant verhielten und keinerlei Umwandlungen zeigten. GÄRTNER kommt dann zu folgendem Gesammtresultat:

„In der uns von STUTZER zugeschickten flüssigen Ausgangskultur war weder ein Schimmel noch eine Jugendform, noch eine Vorstufe eines solchen enthalten. Der uns später zugeschickte Schimmel, sowie der als kreideweisse Auflagerung bezeichnete Organismus sind absolut formbeständig und bilden kein Nitrat. Ebenso waren alle übrigen aus den Kulturen herausgezüchteten Arten formbeständig und keiner der auf organischem Stickstoff wachsenden Mikroorganismen vermochte diesen zu Nitrit oder Nitrit zu Nitrat zu oxydiren. Die Angaben von STUTZER und HARTLEB über ihren Salpeterpilz sind daher als irrthümlich zu betrachten." *Migula.*

Fraenkel (441) war zugleich mit Gärtner zur Nachprüfung der Resultate, welche Stutzer und Hartleb mit ihrem Salpeterpilz erhalten hatten, von der Deutschen Landwirthschaftsgesellschaft aufgefordert worden und kommt zu den gleichen Resultaten wie jener. Er konnte aus dem Stutzer'schen Originalmaterial 11 verschiedene Arten züchten, von denen ein Theil nicht mit den von Gärtner erhaltenen übereinstimmte. Ausser verschiedenen Bakterien fanden sich auch 2 Streptothrixarten, 1 Schimmel- und ein anderer Fadenpilz. Sämmtliche Arten zeigten sich absolut konstant und formbeständig, so dass Fraenkel „die von Stutzer und Hartleb aufgestellten Behauptungen über die Morphologie eines von ihnen entdeckten vielförmigen und wandelbaren Salpeterpilzes“ in keinem einzigen Punkte bestätigen konnte. Die Resultate der Bonner Forscher führt er auf wesentliche Verstösse gegen die Grundregeln der bakteriologischen Methodik zurück. *Migula.*

Krüger (450) theilt die Erfahrungen mit, welche er an einigen ihm von Stutzer und Hartleb zur Verfügung gestellten „Salpeterpilz-Reinkulturen“ bezüglich ihrer „Reinheit“ gemacht hat. Mehrere Schimmelpilze und verschiedene Bakterienformen waren schon das Ergebniss einer mit einem der gewöhnlichen Nährböden vorgenommenen Trennung. — Weiterhin unterzieht der Verf. die Arbeit von Stutzer und Hartleb selbst einer kritischen Besprechung[1]. *Schulze.*

Stutzer (489) und Hartleb's Thätigkeit war auch im Jahre 1898 und im neuen Wirkungskreise wesentlich den Organismen gewidmet, welche bei der Nitrifikation oder bei der Denitrifikation thätig sind.

Ein steter Begleiter der eigentlichen Nitrifikationsbakterien im Boden wie in nur roh (durch elektive Kultur) gereinigten Kulturen ist ein als Hyphomicrobium vulgare bezeichneter Organismus, der den Hyphomyceten näher stehen soll als den Bakterien. Gewisse Formen sind bakterienähnlich; aber der Organismus vermag auch Fäden auszusenden, die manchmal sogar echte Verzweigung zeigen. „Häufig bildet sich am Ende des Fadens sporenartig ein neues Individuum“. Die Tafel I zeigt Photographien dieser Zustände und ausserdem die eigenartige Lagerung des Plasmas, gesondert von der Hülle, die hier nicht durch Plasmolyse hervorgerufen sein soll. Das Hyphomicrobium wächst in Fleischbouillon nicht, kann Trauben- oder Rohrzucker, Pepton oder Gelatine nicht verwerthen, dagegen den Stickstoff in Form von Ammoniak, Nitriten und Nitraten und den Kohlenstoff des freien Kohlendioxyds.

Den Nitratbildner nennen die Breslauer Agrikulturchemiker Nitromicrobium germinans. Morphologisch soll er den Hefearten nahe stehen. Er gedeiht auf Nitritagar und oxydirt nur Nitrite zu Nitraten. Als Kohlen-

[1]) S. auch die beiden vorstehenden Referate.

stoffquelle dient die freie Kohlensäure; den Stickstoffbedarf soll er auch aus Ammoniak decken können. Man darf begierig sein zu erfahren, woher bei alleiniger Ammoniakzufuhr das „Nitromicrobium“ die nöthige Energie bezieht, das CO_2-Molekül zu spalten, da es doch Ammoniakstickstoff nicht nitrificirt. Weil „Nitromicrobium“ und „Hyphomicrobium“, obgleich chlorophylllos, die Kohlensäure zu assimiliren vermögen, dagegen nicht im Stande sind, ihren Kohlenstoffbedarf aus organischen Verbindungen zu decken, vermuthen Stutzer und Hartleb nicht nur, dass wir in diesen Formen die ältesten Bewohner des Erdballs zu sehen haben, sondern auch, dass sie Repräsentanten einer ganz „anderen Gruppe von Organismen sind, als die Bakterien, die Protozoën, die Cyanophyceen u. s. w.“

Acht verschiedene Arten von denitrificirenden Bakterien unterschieden sich in der Intensität der Wirkung nicht wesentlich. Zunächst werden die Nitrate zu Nitrit reducirt, und „müssen“ wir annehmen, dass aus dem letzteren durch eine weiter gehende Reduktion Ammoniumnitrit entsteht, welches vermuthlich schon im Entstehungsmomente in freien Stickstoff und in Wasser gespalten wird“. Beweise für diese Annahme sowohl wie für die Vermuthung fehlen. Alle beobachteten denitrificirenden Organismen bedürfen organischer Kohlenstoffverbindungen. Ausser den Salzen organischer Säuren[1] sollen nach Verf. auch die Kohlehydrate, Hexosen wie Pentosen, geeignet sein, die nöthige Energie zur Abspaltung des Salpeterstickstoffs zu liefern. Humusstoffe des Bodens, auch des Torfes vermögen das nicht. Die Gegenwart anderer Organismen hemmt die Denitrifikation nicht

Die Untersuchungen über die Nitritbildung aus Ammoniak sind noch nicht beendet.

Den Widerspruch zwischen den guten Erfahrungen der Praxis und den entgegengesetzten Resultaten der Düngungsversuche von Wagner und Maercker über den Düngewerth der Phosphorsäure in Knochen suchten Stutzer und Hartleb aufzuhellen durch Studien über die Wirkung von Bakterien auf die Löslichkeit der Phosphorsäure in den Knochen. Auch diese Untersuchungen sind noch nicht beendet. *Behrens.*

Polzeniusz (474) untersucht, in welcher Form der Kalk im Boden vorhanden sein muss, um eine günstige Wirkung auf die Nitrifikation auszuüben. Es wurde zu den Versuchen ein Boden verwendet, welcher bei einem Kalkgehalte von 0,546 % CaO nur 0,014 % CaO als Carbonat enthielt. In gläserne Schalen wurden je 200 g dieser Erde mit und ohne Zusätze von kohlensaurem Kalk, Knochenmehl, Ammonsulfat gegeben, unter Glasglocken aufbewahrt und feucht gehalten. Nach einigen Wochen wurde der Verlauf der Nitrifikation bei dem Knochenmehl- und Ammonsulfat-

[1]) Deren Brauchbarkeit übrigens Jensen und nicht, wie hier behauptet wird, Stutzer und Hartleb nachgewiesen haben. Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 8, 1897. p. 221.

Stickstoff controllirt. Zur Nitrifikation des Knochenmehlstickstoffs genügte der Kalkgehalt des Bodens, Zusatz von Calciumcarbonat beförderte dieselbe nur unwesentlich. Bei der Nitrifikation des Ammoniakstickstoffs war dagegen die fördernde Wirkung des kohlensauren Kalks sehr gross. Die Menge des nitrificirten Stickstoffs stieg von maxim. 19⁰/₀ ohne Zusatz von $CaCO_3$ bis maxim. 76⁰/₀ bei Zusatz von 3 g $CaCO_3$. *Schulze.*

Rullmann (475) weist[1] zunächst aus seinem Briefwechsel mit Winogradsky und Stutzer selbst, sowie aus mündlichen Aeusserungen Buchner's, Emmerich's und Goebel's nach, dass zur Zeit seiner ersten Publikation Verzweigungen bei Nitrosobakterium nicht bekannt waren. Ferner lässt er die Möglichkeit offen, dass seine Art von der Stutzer'schen verschieden sei, da ihm Kulturen auf Möhren nicht geglückt sind. Er berichtet ferner über seine Beobachtung, dass die Fäden und deren Verzweigungen verschwinden, wenn kein NH_3 und N_2O_3 mehr vorhanden sind, beim Zusatz dieser Stoffe zum Nährboden aber wieder erscheinen. Verf. hat den interessanten Organismus weit verbreitet in Erde aus verschiedenen Ländern, auch im Wasser gefunden und nimmt an, dass er eine wichtige Rolle bei der Selbstreinigung der Flüsse spielt. *Migula.*

Ampolla und **Ulpiani** (434) erhielten aus Luft und Erde zwei denitrificirende Bakterien, die sie bei ihren die Denitrifikation betreffenden Versuchen hauptsächlich unter Sauerstoffabschluss in Lösungen von 1 g Traubenzucker, 0,625 g Kochsalz, 0,002 g Tricalciumphosphat und 0,6006 g Natriumnitrat in 100 g Wasser kultivirten. Nach 10 Tagen war die Gährung beendigt, die entwickelten Gase bestanden aus CO_2 und N. 94,58⁰/₀ des im Natriumnitrat enthaltenen Stickstoffs waren freigemacht. Die Denitrifikation geht nur so lange von statten, als Zucker vorhanden ist und andererseits wird Zucker nur so lange vergohren, als Salpeter zersetzt werden kann. Die Verff. sind deshalb der Ansicht, dass der bei der Zersetzung des Salpeters frei werdende Sauerstoff sofort zur Oxydation des Traubenzuckers verwendet wird. Sie kleiden den Prozess in die Gleichung:



$$5\,C_6H_{12}O_6 + 24\,KNO_3 = 24\,KHCO_3 + 6\,CO_2 + 18\,H_2O + 12\,N_2.$$

Es gelang den Verfassern nicht, während der Reduktion Nitrite nachzuweisen oder die Bakterien auf nitrithaltigem Nährboden zur Entwickelung zu bringen, deshalb nehmen sie an, dass die Nitrate durch diese Bakterien ohne vorherige Ueberführung in Nitrite sofort ganz zerlegt werden. (Chem. Centralblatt.) *Migula.*

Stutzer (488) berichtet hier über die von Jensen[2] auf seine Veranlassung ausgeführten Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wirkung der denitrificirenden Bakterien von der Menge und Art der vorhan-

---

1) Koch's Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 218 unter Hartleb.

2) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 221.

denen Kohlenstoffverbindungen und bringt an der Hand der gewonnenen Versuchsergebnisse eine Erklärung für die von verschiedenen Seiten beobachtete unsichere und wechselnde Düngewirkung des Stallmiststickstoffs[1].

Schulze.

Jensen (449) erinnert daran, dass man, um zu einer richtigen Umgrenzung der Klasse der denitrificirenden Bakterien und des Begriffes Denitrifikation zu kommen, streng unterscheiden müsse zwischen: 1. solchen Bakterien, welche aus Salpeter organische stickstoffhaltige Stoffe, 2. solchen, welche daraus anorganische Stoffe, wie Nitrit und Ammoniaksalze bilden, und 3. solchen, welche daraus freien Stickstoff entbinden. Nur der letztere Vorgang ist mit der Bezeichnung Denitrifikation zu versehen.

Die noch umstrittene Ansicht, dass manche Bakterien Salpeterstickstoff in organischen umzuwandeln vermögen, sucht Verf. durch einige Versuche mit aus verschiedenen Faeces erhaltenen rohen Mischkulturen zu stützen. Analysen zeigten, dass der Gesammtstickstoff der verwandten Salpeterbouillon erhalten geblieben war, nachdem der Salpeter sowohl wie das zuerst daraus gebildete Nitrit völlig verschwunden waren.

Die Reduktion des Salpeters zu Nitrit und Ammoniak ist für viele Bakterien erwiesen worden; Schaumbildung tritt bei diesem Vorgang nie ein, weil kein Stickstoff frei gemacht wird.

Die Schaumbildung in Folge des Entweichens von freiem Stickstoff kann als ein charakteristisches Merkmal der Denitrifikation angesehen werden, sofern die physikalischen Eigenschaften der Nährlösung eine solche ermöglichen.

Die denitrificirenden Bakterien zerstören den Salpeter entweder allein oder in Synergetik mit anderen, z. B. B. coli comm. Nach Weissenberg[2] besteht dieselbe darin, dass manche Bakterien nur aus Nitrit Stickstoff freizumachen vermögen und somit zur Denitrifikation bei Gegenwart von Salpeter noch der Mitwirkung eines anderen Bakteriums bedürfen, welchem die Aufgabe zufällt, jenen zu Nitrit zu reduciren.

In physiologischer Hinsicht ist die Denitrifikation zu deuten als ein Mittel für die Bakterien zur Deckung ihres Sauerstoffbedürfnisses. Darauf deutet schon die Beobachtung hin, dass die Denitrifikation in hohem Grade durch Hindurchleiten von Luft durch die Kultur gehemmt wird. Verf. hat darüber einige weitere Versuche mit drei denitrificirenden Bakterien angestellt, welche Folgendes ergaben: Die Bakterien wachsen in gewöhnlicher (salpeterfreier) Bouillon, wenn der Luftzutritt ermöglicht ist, also unter gewöhnlichem Watteverschluss; sie wachsen nicht, wenn die Kultur anaërobiotisch behandelt wird. In Salpeterbouillon wachsen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 224.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 218.

und denitrificiren sie dagegen auch in anaërobiotischer Kultur. Bei Luftdurchleitung wird hier die Denitrifikation sehr aufgehalten.

Verf. giebt dann eine Zusammenstellung der diagnostischen Merkmale der bis jetzt beschriebenen denitrificirenden Bakterien. Es sind dies:

1. Bact. denitrificans Lehm. et Neum. syn. Bac. denitrificans I Burri et Stutzer.
2. Bact. Stutzeri Lehm. et Neum. syn. Bac. denitrificans II Burri et Stutzer.
3. Bact. agile Ampola et Garino syn. B. denitrificans agilis Amp. et Gar.
4. Bact. Schirokikhi Jensen.
5. Bact. filefaciens n. sp.
6. Bact. centropunctatum n. sp.
7. Bact. Hartlebii n. sp.
8. Bact. nitrovorum n. sp.
9. Vibrio denitrificans Sewerin.

Das Nähere darüber möge im Original eingesehen werden.

Zur Prüfung der Artkonstanz hat Verf. eine Reihe von Umwandlungsversuchen mit den genannten Formen vorgenommen. Es gelang aber weder durch anaërobiotische Kultur noch durch Passage durch den Thierkörper, noch auch durch lang andauernde Züchtung in salpeterfreier Bouillon morphologische oder physiologische Aenderungen hervorzurufen. Diese Formen erwiesen sich schliesslich sogar als charakterfest genug, dass sie sich auch an der Geburtsstätte des „Salpeterpilzes“ — an dieser wurde die vorliegende Arbeit ausgeführt — keinerlei Neigungen anwandeln liessen, nach Analogie des letzteren ihre denitrificirende Thätigkeit gelegentlich auch einmal in eine nitrificirende umzuwandeln.

Weitere Versuche betreffen das Vorkommen der denitrificirenden Bakterien. In der Luft konnten sie nicht nachgewiesen werden; allerdings fand die Untersuchung zu einer ungünstigen Zeit statt, als die Luft sich überhaupt als sehr arm an Bakterien erwies: (Oktober-November). Einige im Herbst gepflückte Blätter waren frei von denitrificirenden Bakterien, Stroh enthielt sie stets, eine Probe gepresster holländischer Torfstreu war davon frei. In anderen Torfstreuproben sind dagegen von Ampola und Garino denitrificirende Bakterien gefunden[1]. Die Torfstreu allein bot den Bakterien nicht genügend Kohlenstoffverbindungen zur Salpeterzerstörung, dieselbe fand auch in geimpfter, alkalisch gemachter Mischung mit Salpeterlösung nicht statt; erst Zusatz von Bouillon führte sie herbei. Der Säuregehalt der Torfstreu ist allein der die Denitrifikation hindernde Faktor; dieselbe trat ein bei Berührung mit Salpeterbouillon, wenn das Gemisch alkalisch gemacht, aber nicht, wenn es sauer belassen wurde.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 220.

Im ungedüngten Acker scheinen sich die denitrificirenden Bakterien dauernd nicht halten zu können, nur Erdproben von gedüngtem Boden ergaben charakteristische Denitrifikation. Die betr. Bakterien werden also wahrscheinlich mit dem Mist auf das Feld verschleppt. — Zuletzt hat Verf. noch die Faeces von verschiedenen Thieren auf denitrificirende Bakterien untersucht. Nur bei den Herbivoren scheinen sich die Bakterien konstant zu finden, selten bezw. vielfach auch gar nicht bei Carnivoren und Omnivoren. Für Mensch und Hund liess sich nachweisen, dass die Bakterien in deren Verdauungskanal getödtet werden; das Gleiche gilt für den Regenwurm. Diese die Bakterien vernichtende Eigenschaft erstreckt sich aber nicht auch auf die ausgeschiedenen Faeces, wie für die menschlichen nachgewiesen wurde. Wenn durch dieselben Denitrifikation verhindert wird, so scheint dies auf das Ueberwuchern von Salpeterstickstoff assimilirenden Bakterien zurückzuführen zu sein. Wodurch die Bakterien im Verdauungskanal der Carnivoren und Omnivoren getödtet werden, hat Verf. nicht feststellen können. Mit Rücksicht auf den Magensaft hat er das Verhalten der Bakterien gegen Salzsäure (0,1-0,2$^{0}/_{0}$) untersucht und beobachtet, dass alte Kulturen ziemlich widerstandsfähig dagegen sind, jedoch sind alte ebenso wie junge im Verdauungskanal der Carni- und Omnivoren getödtet worden. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass die bei diesen Thieren stark wirkenden eiweissverdauenden Fermente die Bakterien zerstören. *Schulze.*

Künnemann (453) hat eine grössere Reihe von Versuchen zum Nachweis von denitrificirenden Organismen im Stallmist und in Ackerböden ausgeführt.

Er giebt zunächst eine Uebersicht über die bisher zu diesem Gegenstande vorliegenden Arbeiten und deren Ergebnisse, welche zeigen, dass sowohl in der Luft wie im Wasser und im Erdboden Nitrate reducirende Mikroorganismen vorhanden sind. Die Reduktion führen zahlreiche Organismen nur bis zum Nitrit, andere bis zur Entwickelung von freiem Stickstoff.

Verf. fand denitrificirende Organismen im Pferde- und Rindermist, sowie im Stroh. Im Pferdemist fand er 1. den Bac. denitrificans I Stutzer et Burri, welcher nur mit dem Bac. coli communis zusammen Salpeter zersetzt, 2. einen dem Bac. denitrificans II Stutzer et Burri sehr ähnlichen, welcher allein Salpeter zerstört.

Im Rindermist fanden sich nicht in allen Fällen denitrificirende Organismen. Unter 10 Proben frischen Mistes hatten nur 4 denitrificirende Eigenschaften, aus 2 davon wurden die betr. Organismen isolirt und waren Bac. denitrificans I nebst Bac. coli communis. Im Stroh fand sich nur der Bac. denitrificans II als Salpeter zerstörender Organismus.

Verf. bestätigt also so im Grossen und Ganzen die betr. Arbeiten von Burri und Stutzer und Anderen. Der Bac. denitrificans II, welchen Verf. aus Pferdemist und Stroh isolirte, unterschied sich aber doch in mancher

Beziehung von dem, welchen STUTZER und BURRI unter diesem Namen beschrieben haben. Abgesehen von einigen kleineren Unterschieden in der Grösse und im Wachsthum bildete der vom Verf. gefundene Bac. niemals vorübergehend Nitrit, wie der Bac. denitrificans II STUTZER's und BURRI's. Andererseits waren die übrigen Wachsthumsverhältnisse so ähnlich, dass Verf. geneigt ist, beide Formen nur als Varietäten ein und derselben Art aufzufassen.

Hinsichtlich des Einflusses des Luftsauerstoffes konnte Verf. feststellen, dass beide Formen, sowohl Bac. denitrificans I wie II, den Salpeter ganz gleichmässig bei Luftabschluss zerstören; bei reichlicher Luftzufuhr erleidet nur bei Bac. d. I der Denitrifikationsprozess eine Hemmung, während STUTZER und BURRI angeben, dass B. d. II überhaupt nur bei Luftabschluss den Salpeter vergähre. Je nach dem Gehalt der Nährlösung an organischer Substanz (Salpeterbouillon oder Nährlösung von GILTAY-ABERSON[1]) waren grössere oder geringere Mengen von Aetzkalk nöthig (2 bezw. 0,25 %), um die Denitrifikation zu hindern. Kalk in Form von Mergel hatte keine Einwirkung. Bei Gegenwart von 0,17 % Schwefelsäure findet eine Denitrifikation nicht mehr statt.

Weiterhin untersuchte Verf. Erdproben von frisch gepflügtem Lande aus verschiedenen Gegenden auf das Vorhandensein denitrificirender Organismen. Man darf dabei der Kulturflüssigkeit nur geringe Mengen von Salpeter (0,1 %) zusetzen, weil grössere Mengen unter Umständen die Entwickelung denitrificirender Organismen verhindern oder erschweren können. Eine der Erden rief in den damit inficirten Röhrchen zwar lebhafte Gasentwickelung und Schaumbildung hervor, jedoch trat nie Salpeterverlust ein. Die Gasentwickelung bezw. Schaumbildung darf demnach nicht allein als Diagnostikum für Denitrifikationsvorgänge gedeutet werden.

An Denitrifikationserregern ergab eine Erdprobe den Bac. pyocyaneus α. Der damit verglichene B. pyoc. β denitrificirt nicht, was ev. zu einer leichten Unterscheidung dieser beiden Eiterbakterien dienen kann.

Eine zweite Erdprobe enthielt den Bac. denitrificans II. Dieser Organismus bildete auch vorübergehend Nitrit in der Nährlösung, wie von STUTZER und BURRI angegeben ist, und wurde auch sowohl durch gänzlichen Luftabschluss wie durch reichliche Luftzufuhr in seinen Denitrifikationsprozessen erheblich behindert.

Eine dritte Erde ergab feine Stäbchen, welche zu langen Fäden auswuchsen, als kräftige Erreger von Denitrifikation, wobei vorübergehend Nitrit gebildet wurde. Die Form erwies sich als neu und wird vom Verf. als Bac. denitrificans III bezeichnet.

Eine vierte Erdprobe ergab endlich den Bac. fluorescens liquefaciens als Erreger der Denitrifikation.

[1]) KOCH's Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 226.

Gegen Aetzkalk zeigten die denitrificirenden Erdbakterien ein ähnliches Verhalten wie die früher aus Mist und Stroh isolirten. Meist waren ziemlich grosse Aetzkalkmengen nöthig, um die Denitrifikation zu verhindern. Die Gegenwart von 0,176⁰/₀ Schwefelsäure verhinderte auch hier die Denitrifikation vollständig.

Als wahrscheinlich besonders günstige Bedingungen für die starke Denitrifikation im Boden hebt Verf. genügende Bodenfeuchtigkeit und hohe Temperatur hervor. Die Gefahr der Denitrifikation soll dann noch wesentlich gesteigert werden durch die Düngung mit Stallmist, besonders mit Pferdemist, weil dieser an sich reicher ist an schädlichen Mikroorganismen[1]. Die denitrificirenden Bakterien des Ackerbodens scheinen meist andere Arten zu sein, wie die des Mistes, die Stickstoffverluste, welche sie hervorrufen können, sind ebenso erheblich wie diejenigen, welche die betr. Organismen des Stallmistes verursachen. *Schulze.*

Pfeiffer und **Lemmermann** (472) haben die Lebensbedingungen der von Künnemann (s. vorstehendes Ref.) reingezüchteten denitrificirenden Bakterien vom rein chemischen Standpunkt aus weiter studirt.

Mit Hilfe eines eigenen, in einer besonderen Publikation[2] näher beschriebenen Apparates wurden zunächst Stoffwechseluntersuchungen ausgeführt und die quantitative Zusammensetzung der von den verschiedenen Bakterien producirten Gasmengen bestimmt. In Giltay'scher Nährlösung entwickelte B. denitrificans II var. 90⁰/₀ des gebotenen Nitratstickstoffes als freien Stickstoff. Giltay und Aberson hatten für B. denitrificans II 98,9-99,6, Burri und Stutzer 80⁰/₀ gefunden. Bei diesen Differenzen dürften die durch die verschiedenen Varietäten des B. denitrificans II bedingten Unterschiede in der Wirksamkeit mit massgebend sein.

Kohlensäure wurde in deutlich feststellbaren Mengen in den Gährungsprodukten nachgewiesen (21,4 bezw. 13,7⁰/₀). In Nitratbouillon spaltete der B. denitrificans II var. 89,93-95,52⁰/₀ des Nitratstickstoffes ab, die Mengen der gebildeten Kohlensäure betrugen hier im Mittel 31,2⁰/₀. In dieser Nährlösung wurde auch in mässiger Menge Wasserstoff entwickelt. Derartige Stoffwechselversuche sollen später auch noch mit den übrigen von Künnemann isolirten Bakterien vorgenommen werden; vorerst wird noch über das Verhalten der einzelnen Formen verschiedenen Gasen gegenüber berichtet. B. denitrificans II var. wurde nur durch Kohlensäure, gar nicht aber durch einen Luftstrom in seiner denitrificirenden Thätigkeit gestört. Wasserstoff und Sauerstoff wirkten nur sehr wenig hindernd.

[1]) Vergl. hierzu jedoch die Arbeit Jensen's: „Das Verhältniss der denitrificirenden Bakterien zu einigen Kohlenstoffverbindungen“ (Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 221), welche zeigt, dass die Grösse der Denitrifikation in Wirklichkeit von anderen Faktoren viel mehr und in erster Linie beeinflusst wird. Der Ref.

[2]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 50, p. 143.

Bei B. denitrificans II Stutzer wirkten Luft und Sauerstoff stark hindernd, desgl. Kohlensäure; Wasserstoff hinderte wenig.

Bei B. denitrificans I (symbiotische Form) und B. pyocyaneus ergaben sich hinsichtlich der Luftwirkung widerspruchsvolle Resultate; bald hinderte der Luftstrom die Denitrifikation, bald nicht. Kohlensäure wirkte auch hier in allen Fällen hindernd.

Zuletzt werden einige Belege für die die Denitrifikation hindernde Wirkung des Aetzkalkes mitgetheilt, sowie Vegetationsversuche, welche zeigen sollten, ob und in wie weit Aetzkalk und Mergel die schädliche Wirkung von frischem Pferdemist (mit und ohne Salpeter) auf das Ernteergebniss vermindern können. Auf Grund der letzteren kommen die Verff. zunächst zu der Ansicht, dass die Zerstörung von Nitraten im Ackerboden praktisch nicht die Bedeutung besitzt, die ihr z. B. von Wagner sowie von Maercker und Steffeck beigelegt worden ist. Während diese Forscher hinsichtlich der Grösse der Stallmistgabe die Verhältnisse der Praxis sehr bedeutend überschritten hatten, hielten sich Pfeiffer und Lemmermann thunlichst in dem Rahmen derselben.

Bei den Versuchen unter Zusatz von Aetzkalk und Mergel zum Mist ergab sich dann, dass diese in geringem Grade die Denitrifikationsprozesse zu beschränken vermögen, wodurch wohl wenigstens zum Theil die günstige Wirkung, welche man mit einer Kalkung des Ackerbodens meistens erzielt, erklärt wird. *Schulze.*

Pfeiffer, dem sich **Stutzer** später anschliesst (473), eröffnete schon 1897 in der Landw. Presse eine Polemik gegen Krüger und Schneidewind (451, 452) wegen deren Abhandlung in jener Zeitschrift: „Wie finden Denitrifikation und die in Folge dessen eintretende Erntedepression bei Anwendung von frischem Stalldünger ihre Erklärung“[1]. Pfeiffer rügt besonders die Form, in welcher die noch „zweifelhaften“ Errungenschaften dieser neueren Forschungen den Landwirthen dargeboten werden; Stutzer hat vornehmlich Prioritätsrechte zu wahren. Krüger und Schneidewind suchen die Beweiskraft ihrer Versuche zu vertheidigen. — Dem völlig ergebnisslosen Streit macht schliesslich das Machtwort der Redaktion ein Ende. *Schulze.*

Nach **Stoklasa** (487) muss Xylose als der „geeignetste und natürlichste Nährstoff von allen Kohlehydraten bezeichnet werden für die Denitrifikationsbakterien“. Zu diesen rechnet er übrigens auch B. „Megaterium“ (d. h. eigentlich B. Ellenbachensis α, der mit de Bary's B. Megaterium keinerlei Verwandtschaft besitzt) und B. mycoïdes, von denen er jedoch bald darauf angiebt, dass sie „die Nitrate wahrscheinlich zu Ammoniak reduziren“. Sie sollen übrigens auch das Vermögen besitzen, „den Luft-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 226.

stickstoff im Boden zu akkumuliren und ihn als wichtigsten Nährstoff für die Pflanze vorzubereiten". Leider lässt uns der Verf. mit einer Erklärung des so interessanten Vorganges der „Akkumulation des Luftstickstoffes im Boden" gänzlich im Stich. Arabinose soll ein weit weniger geeigneter Nährstoff sein. *Migula.*

Stoklasa (484) schreibt den Furfuroiden bezw. Pentosanen eine bedeutende Rolle bei der allmählichen Bildung fruchtbaren Erdreichs zu, welches nach und nach immer höher entwickelten Pflanzen als Nährboden dienen kann. Seine Theorien stützen sich auf umfangreiche Untersuchungen von Bakterien, Algen, Moosen, Farnen und höheren Pflanzen, sowie von Torf und humosen Böden auf ihren Gehalt an Pentosanen. *Schulze.*

Schneidewind (478) bespricht die verschiedenartige unsichere Stickstoffwirkung des Stallmistes, den Zusammenhang dieser Erscheinung mit Denitrifikationsvorgängen und deren Abhängigkeit von dem Gehalt des mehr oder weniger frischen Stallmistes an bestimmten Kohlenstoffverbindungen (bes. Pentosanen). Erörtert werden sodann die zur Konservirung des Stallmiststickstoffes vorgeschlagenen Methoden: 1. Die Aufbewahrung der flüssigen Exkremente getrennt von den festen und der Einstreu. 2. Die Konservirung durch den Tiefstall. 3. Die Behandlung des Düngers mit Schwefelsäure. 4. Die Behandlung des Düngers mit Torf und Erde. Zum Schluss wird noch die Bedeutung hervorgehoben, welche die stickstoffassimilirenden Bakterien für die Landwirthschaft haben bezw. noch haben werden. *Schulze.*

Maercker (459) findet, dass frische Stallmistdüngung mitunter geradezu giftig wirken kann, meist jedoch wenigstens keine Stickstoffwirkung zeigt, was auf die mit dem Dünger in den Boden kommenden salpeterzerstörenden Bakterien zurückzuführen ist. Längere Zeit in Kulturerde gelagerter Stalldünger zeigt im Allgemeinen bessere Stickstoffwirkung als frisch hineingebrachter, jedoch nicht immer, in einem Falle wurde nach 56tägiger Lagerung im Boden sogar eine Verschlechterung der Stickstoffwirkung beobachtet. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Maercker (460) führte mit einem Dünger, der in Kulturgefässen im ersten Jahre keine Stickstoffwirkung hatte erkennen lassen, nun auch im freien Lande Versuche aus. Dieselben ergaben, dass thatsächlich bei der ersten Ernte keine Stickstoffwirkung erkennbar war, wohl aber bei der zweiten und dritten. Maercker führt diese Erscheinung darauf zurück, dass die salpeterzerstörenden Bakterien in diesem Dünger anfangs die Stickstoffwirkung verhinderten, später aber abgestorben seien. (Chemisches Centralb.) *Migula.*

Schneidewind (479) macht Angaben über den Stickstoffverlust des Düngers unter verschiedenen Verhältnissen und über Versuche, den Stickstoffverlust herabzumindern. Das letztere wird erreicht durch einen Zusatz

von 30% Mergel, wobei der Stickstoffverlust von 26,6% auf 9,9% herabgeht, noch besser 30% Mergel und 2% Torfstreu (Stickstoffverlust 6,1%), am besten durch Natriumdisulfat in Mengen, welche 1,5% Schwefelsäure entsprechen. Dabei geht der Stickstoffverlust auf 1,3% herab. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

O. Müller (466) untersuchte ein von der Firma Meyer & Riemann in Hannover in Handel gebrachtes feines Pulver von schmutzig-weisser Farbe, stark saurer Reaktion, bestehend aus 66,18% Ferrisulfat, 5,4% SO_3, 5,30% Ferrosulfat, 1,32% in Wasser unlöslichem Rückstand. 1 g dieses Pulvers zu 10 ccm einer Kultur denitrificirender Bakterien in alkalischen Nährlösungen gesetzt, vernichtet die Bakterien innerhalb 24 Stunden sicher; in neutralen Lösungen sind schon geringere Concentrationen ausreichend. Bei Dünger waren Lösungen zweckmässiger als die Pulverform: 100 g Dünger konnten mit 40 g einer 5proc. Lösung des Pulvers sicher desinficirt werden. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Leoni (456) stellt fest, dass ½-1% Schwefelsäure-Zusatz zum Harn den Stickstoffverlust verhindert. Zusatz von 1% Schwefelsäure ruft im Harn der Herbivoren die Bildung eines fast sämmtliche Hippursäure des Harnes enthaltenden Niederschlages hervor, weshalb Verf. diese Methode zur Gewinnung der Hippursäure in Vorschlag bringt. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Grimbert (446) sucht die Ursache zu ergründen, weshalb B. coli oder B. Eberth Nitrate in Peptonlösung nicht denitrificiren, dagegen wohl in peptonhaltiger Fleischbouillon, während der B. pyocyaneus auch in Peptonlösung denitrificirt. Er kommt zu dem Resultate, dass der von ersteren beiden Organismen in nitrathaltiger Nährlösung gebildete Stickstoff nur zur Hälfte den zerstörten Nitraten entstammt, dass die andere Hälfte von Amiden herrührt. Wo letztere fehlen, wie in Peptonlösung, da können beide auch keine Denitrifikation bewirken. *Behrens.*

Grimbert (443) wendet sich gegen die Angaben Hugounenq's und Doyon's[1], Bacillus coli und B. Eberth besässen die Fähigkeit zu denitrificiren. Bei seinen Versuchen zeigte weder der Coli- noch der Typhusbacillus diese Eigenschaft, ganz im Einklang mit den von Hugounenq und Doyon selbst citirten früheren Autoren. *Behrens.*

Hugounenq und **Doyon** (447) suchen den Widerspruch zwischen den Ergebnissen ihrer Versuche und denen Grimbert's dadurch zu erklären, dass der Bacillus Eberth nur in Bouillonkulturen Nitrate zu freiem Stickstoff reducire. *Behrens.*

Grimbert (444) vermisst bei Hugounenq und Doyon jede Erklärung der eigenartigen Thatsache, dass Bacillus coli und B. Eberth in nitrat-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 72.

haltiger Bouillon Stickstoff frei machen, nicht aber in nitrathaltiger Peptonlösung. *Behrens.*

Hugounenq und **Doyon** (448) wenden sich gegen die Einwürfe GRIMBERT's. Sie haben jetzt auch mit Bakterienmaterial anderer Abstammung gearbeitet und führen weiter den Nachweis, dass das durch ein CHAMBERLAND-Filter gegangene Filtrat einer Bouillonkultur des Bacillus EBERTH bei Nitritlösung keine Stickstoffentbindung hervorruft, dass also die Stickstoffentbindung in nitrathaltiger Bouillonkultur direkt auf die Lebensthätigkeit des Bacillus zurückzuführen ist. *Behrens.*

Endlich zeigt **Grimbert** (445), dass es sich bei der geringen Stickstoffentbindung durch Coli- und Typhusbacillus in nitrathaltiger Bouillon nicht um Denitrifikation, sondern um das Produkt der gegenseitigen Einwirkung der durch Reduktion der Nitrate gebildeten salpetrigen Säure auf vorhandene Amide handelt, also um einen sekundären Vorgang. *Behrens.*

Stickstoffassimilation, (Nitragin, Alinit)

Beeson (435) findet bei seinen Versuchen, dass die Erbsen den Salpeterstickstoff im Boden beträchtlich vermehren, während andere Pflanzen ihn dem Boden entziehen. Die Versuchsanordnung war folgende: Von 6 Parzellen blieb eine unbebaut, eine wurde mit Erbsen, eine dritte mit Erbsen und Mais, die drei anderen mit Mais, Sorghum und Baumwolle bepflanzt. In 1 kg Boden fanden sich in der unbebauten Parzelle 1,01 mg Salpeterstickstoff, in der mit Erbsen bebauten zur Blüthezeit 3,333, bei der Fruchtreife 8,670, 2-3 Wochen nach dem Absterben 10,510 mg. Der Verf. zieht daraus den Schluss, dass die Mikroorganismen der Wurzel nicht mit der Pflanze absterben, was aus seinen Versuchen allerdings nicht zu entnehmen ist, denn Salpeterbildung im Boden wird bekanntlich nicht durch die Knöllchenbakterien bewirkt (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Eine frühere Arbeit[1] **Mazé**'s (462) war dem Nachweis gewidmet, dass die Knöllchenbakterien der Leguminosen unter gewissen Bedingungen, nämlich in einer Nährlösung, die neben geringen Mengen einer die erste Entwickelung ermöglichenden Stickstoffverbindung wenigstens 2% Zucker enthält und bei reichlichem Luftzutritt auch ausserhalb der Wirthspflanzen den freien Stickstoff in Luft zu assimiliren vermögen. In der vorliegenden Mittheilung werden die physiologischen Eigenschaften des Knöllchenbakteriums näher untersucht.

Zunächst wird das Sauerstoffbedürfniss des Bakterium radicicola untersucht. Dasselbe ist obligat aërobiotisch und wächst im Gegensatz zu LAURENT's Angaben in einer Atmosphäre von reinem Stickstoff nicht. Das Sauerstoffbedürfniss ist sehr gross. Aus dem Umstande, dass das Volumen

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 213.

der gebildeten Kohlensäure etwas grösser ist als das des verathmeten Sauerstoffs, ist zu schliessen, dass ein Theil des verbrauchten Zuckers nicht verathmet, sondern vergohren ist. Das Bakterium bildet riechende (flüchtige) Stoffe unbekannter Natur, keine Säuren, und ausserdem eine zähe, schleimige Substanz, wenigstens in solchen Kulturen, in denen ein Gewinn an gebundenem Stickstoff zu konstatiren ist.

Weiter wird der Einfluss des anfänglichen Gehalts der verwendeten Nährlösung an gebundenem Stickstoff und an Rohrzucker auf die Fixirung des Stickstoffs untersucht. Bei dem ersten Versuch liess Mazé die Menge des Stickstoffs und des Rohrzuckers gleichzeitig variiren. Es enthielt jeder Kolben 50 g Nährlösung (Bohnenabsud ohne Soda- und Kochsalzzusatz) mit

No. 1	11,6 mg	Stickstoff	und	1,75 g	Rohrzucker
„ 2	9,8 „	„	„	2,00 „	„
„ 3	9,8 „	„	„	2,25 „	„
„ 4	9,0 „	„	„	2,50 „	„
„ 5	9,0 „	„	„	3,00 „	„

In No. 4 und 5 war die Stickstoffassimilation gleich Null. In den andern ergab beim Abschluss der Versuche die Analyse folgende Werthe für den Stickstoffgewinn und den Verbrauch an Zucker:

No. 1	12,1 mg	Stickstoff,	1,209 g	Zucker
„ 2	12,8 „	„	1,196 „	„
„ 3	15,0 „	„	1,3794 „	„

Das Verhältniss zwischen verbrauchtem Zucker und fixirtem Luftstickstoff ist also überall nahezu 100 : 1. Da Kolben No. 1 ausschliesslich verzweigte Formen des Bakteriums radicicola enthielt, Kolben 2 und 3 aber ein Gemenge von solchen mit einfachen Stäbchen, so beweist der Versuch ferner, dass die Stickstoffassimilation ceteris paribus unabhängig ist von der Gestalt der Organismen. Mit zunehmendem Rohrzuckergehalt wird die Entwickelung des Bakterium radicicola schwächer; schon bei 4,5 % ist sie sehr gering, die Schleimbildung bleibt gänzlich aus, und der Gewinn an Stickstoff wird Null[1]. Was die Beziehungen zwischen der anfänglich gegebenen Zuckermenge und dem vom Organismus gebundenen Stickstoff anlangt, so beträgt dieses Verhältniss im Mittel der drei Versuche 1 Theil N auf 200 Theile Zucker, wobei 2 % Zucker die untere und 4 % die obere Concentrationsgrenze sind.

Eine weitere Versuchsreihe, wo bei konstanter Zuckergabe (1,5 g) nur die Stickstoffmenge variirte (16,6, 13,3, 9,9, 6,6, 3,3 mg), alles auf 50 ccm berechnet, ergab, dass in den 4 ersten Kolben die Stickstoffassimilation normal war, wenn auch in 4 (6,6 mg N) die Entwickelung des Bakterium

---

[1]) Kolben 3 mit 4,5 % Rohrzucker hat indess einen normalen Stickstoffgewinn ergeben. (Anm. des Ref.)

radicicola etwas langsamer war, dass aber in 5 die geringe Stickstoffgabe (3,3 mg) nicht ausreichte, eine genügend kräftige Entwickelung des Mikrobiums zu ermöglichen: Es bildete sich nur eine Haut am Boden, Schleimbildung und Stickstofffixirung blieben aus. Aus beiden Versuchen folgt, dass unter 7 und über 15 mg N pro 50 ccm der Flüssigkeit die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs durch die Knöllchenbakterien ausbleibt.

Verf. ist geneigt, da das Auftreten und Ausbleiben des Schleimes in den Kulturen stets mit dem Eintreten oder Ausbleiben einer Stickstoffbindung parallel geht, den Schleim für eine Stickstoffverbindung zu halten, entstanden durch Verbindung von einem durch die Bakterien erzeugten Zersetzungsprodukt des Zuckers mit dem atmosphärischen Stickstoff. Dann muss derselbe Vorgang sich auch in den Knöllchen selbst abspielen, wo aber solcher Schleim fehlt. Letzteres erklärt Verf. durch die Annahme, dass er sofort von der Wirthspflanze verbraucht wird. Die letztere würde den Knöllchenbakterien den Zucker und eine genügende Menge stickstoffhaltiger Nährstoffe liefern, um die Entwickelung nnd die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs zu ermöglichen. Die Bakterien würden den stickstoffhaltigen Schleim erzeugen, der von der Wirthspflanze in Anspruch genommen wird. Einige Versuche sollen beweisen, dass derselbe durch Pergamentpapier diffundirt, sind aber zum Theil nicht gerade sehr überzeugend. Anmerkungsweise theilt Mazé mit, dass er im November nach einem plötzlichen Sinken der Temperatur, das die Assimilationsthätigkeit der Pflanze herabsetzen musste, in den Knöllchen einer Späterbse den Schleim fand, der dort in Folge des herabgesetzten Verbrauchs sich angehäuft haben soll. Der Schleim ist nach dem Verf. ein Stoffwechselprodukt, das, wie der Alkohol, für den Erzeuger unverwerthbar, für andere Organismen aber brauchbar ist; so erklärt er die auffällige Thatsache, dass bei Darbietung zu geringer Mengen gebundenen Stickstoffs die Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs überhaupt ausbleibt. Selbstverständlich findet bei absolutem Mangel stickstoffhaltiger Nährstoffe keine Entwickelung statt, wie Verf. durch eine Versuchsreihe beweist. Die stark lichtbrechenden Fäden in den jungen Zellen der Knöllchen, welche die Bakterien einschliessen, sollen nach dem Verf. aus dem erwähnten schleimigen und stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukt der Knöllchenbakterien bestehen. Es verschwindet, sobald der Kreislauf in den Knöllchen so stark ist, dass dasselbe weggeführt wird.

Weiter wird das Verhalten der Knöllchenbakterien gegenüber anorganischen Stickstoffverbindungen (Nitraten und Ammonsalzen) behandelt. Verf. bestätigt diesbezüglich die Angaben früherer Forscher von der Verwerthbarkeit dieser Stickstoffformen. Indessen ist nach ihm der Nitratstickstoff eine weit günstigere Form als der Ammonstickstoff. In einem Erdinfus mit Zusatz von $3^0/_0$ Rohrzucker und $1^0/_{00}$ Natriumnitrat kommt es zur

Schleimbildung und zu einem Stickstoffgewinn unter Verbrauch des Zuckers, während bei Ersatz des Natronsalpeters durch Ammonsulfat in derselben Zeit (30 Tage) der Zucker nur wenig angegriffen ist und eine Fixirung des atmosphärischen Stickstoffs nicht stattgefunden hat. Das Nitrat war in dieser Zeit verbraucht, das Ammonsalz nicht.

In sterilisirter Erde, aus der die Nitrate durch Auswaschen entfernt waren, gedieh der Organismus bei konstantem Durchleiten von Luft ganz gut, aber ohne dass bei dreimonatlicher Dauer des Versuches ein Stickstoffgewinn zu konstatiren war. Doch hält Verf., da er mit einem sehr stickstoffreichen Boden arbeitete, dieses Resultat nicht für endgültig entscheidend.

Der letzte Abschnitt der Mittheilung Mazé's ist der Wirkung der Leguminosenwurzeln auf die frei lebenden Knöllchenbakterien gewidmet. Die Temperatur-Grenzen für ihre Beweglichkeit sind 15 und 20° C. Die chemotaktische Reizwirkung, durch welche die Bakterien seitens der Wurzeln der Wirthspflanzen angelockt werden, ist beschränkt auf jenen Theil der Wurzeln, der eben Wurzelhaare trägt. Dieser muss also eine Substanz abscheiden, welche die Bakterien chemotaktisch anzieht. Verf. schliesst das aus Versuchen, bei denen Erbsenpflanzen, die vorher mit Ausschluss von Bakterien kultivirt waren, nach Amputation des Wurzelhaare tragenden Theiles ihrer Wurzel in Knöllchenbakterien-haltige Nährlösung resp. Erde gepflanzt wurden, worauf Knöllchen nur an den neu gebildeten Neben- und Seitenwurzeln auftraten. Was die chemotaktisch wirksamen Stoffe angeht, so lenkt sich der Verdacht auf die allgemein verbreiteten Kohlehydrate, deren Ausscheidung durch die Wurzeln allerdings neu wäre. Verf. schliesst aber aus seinen Versuchen, dass eine solche Ausscheidung stattfindet. Er zieht Keimlinge von sterilisirten Samen in sterilem destillirtem Wasser, das er mehrmals während der Dauer der Kultur durch anderes ersetzt, sich jedesmal durch Aussaat auf Agar von der Sterilität der Kulturen überzeugend. In 15 Tagen erhielt er so ein halbes Liter Wasser durch Vereinigung der einzelnen Portionen, die natürlich sofort nach der Entnahme sterilisirt waren. Dasselbe wurde bei 30-40° verdunstet, mit ein wenig Salzsäure gekocht und dann mit Fehling's Lösung geprüft. Es schied sich ein rother Kupferoxydulniederschlag aus, sicherlich ein Beweis, dass Kohlehydrate im Keimwasser vorhanden waren[1].

Weiter untersucht er die chemotaktische Wirkung des Zuckers mittelst eines ganz sinnreichen Apparates, einer Glasröhre mit seitlichem parallelem Rohr, über dessen Ansatzstelle die Röhre durch eine Querwand in eine obere und untere Kammer getrennt ist, die beide durch eine an einer Stelle zur Kugel aufgeblasene, am untern Ende aufwärts gebogene Capillare verbunden sind. In die obere Kammer kommt die zu prüfende Substanz, in die

[1]) Aus demselben Wasser isolirte Verf. Milchsäure, die von den Wurzeln ausgeschieden sein soll!

untere wird mittelst des Ansatzrohres die Kultur geimpft. Die allmählich stärker werdende Ansammlung der Organismen in der oberen Kammer wird durch Entnahme von Proben aus dieser verfolgt. Mazé prüfte Rohrzucker, Glykose, lösliche Stärke und das sterile Keimwasser von steril aufgezogenen Wickenkeimlingen. Letzteres hatte indes eine repulsive Wirkung, während Rohrzucker und Glykose positiv chemotaktisch auf die Mikrobien wirkten. Die repulsive Wirkung des Keimwassers wird indess aufgehoben durch Abstumpfung seiner Acidität, die im Boden wohl regelmässig erfolgt. Mazé glaubt demgemäss nachgewiesen zu haben, dass ein von der Wurzel ausgeschiedenes lösliches Kohlehydrat die Bakterien anzieht und zum Eindringen veranlasst.

Auf Grund dieser Annahme erklärt sich dann auch die mehrfach beobachtete Erscheinung, dass in nitratreichem Substrat die Knöllchenbildung gering ist. Dort werden eben die in den Blättern gebildeten Kohlehydrate nebst reichlich vorhandenen Nitraten sofort zur Eiweissbildung gebraucht; es werden keine Kohlehydrate ausgeschieden. Umgekehrt in stickstoffarmen Böden, wo die Kohlehydrate in der Pflanze umherirren, weil sie keinen Stickstoff zur Eiweissbildung antreffen, und so auch in die und aus den Wurzeln strömen! Den Einwurf, weshalb denn nicht andere Pflanzen, die doch bezüglich der Kohlehydrate in derselben Lage wären, wie die Leguminosen, sondern nur diese sich die Symbiose mit den Knöllchenbakterien zu Nutzen machen, beantwortet Mazé dahin, dass anderen Pflanzengruppen eben die Fähigkeit fehle, das stickstoffhaltige Stoffwechselprodukt der Knöllchenbakterien im eigenen Stoffwechsel zu verbrauchen.

Die Theorie ist doch wohl etwas zu einfach, als dass man sie für wahrscheinlich halten könnte.

In der Fortsetzung seiner Studien behandelt Mazé dann die Morphologie des Knöllchenbacillus. Bezüglich des Einflusses der Temperatur stellt er fest, dass sie bei reichlicher Aussaat auch noch über 30° bei 35° C. auf Agar (bereitet aus Bohnenabsud mit $3^0/_0$ Rohrzucker) gedeihen. Zunächst erscheinen dabei verzweigte Formen, die aber verschwinden, sobald der Organismus sich an die Temperatur angepasst hat. In 24 Stunden alten Kulturen sind sie daher am häufigsten. Auch ein Säurezusatz, gegen den die Knöllchenbakterien sehr empfindlich sind, hat ähnliche Wirkung. Auf mit $1^0/_{00}$ Wein- oder Citronensäure versetztem Agar gedeihen sie auch nur bei reicher Aussaat, und es erscheinen birnförmig aufgeschwollene Formen. Vereinigte Mazé die Wirkung der Temperatur von 35° mit der der Säure, so erschienen ausschliesslich Involutionsformen, die aber selbst in derselben Kultur nach einiger Zeit verschwinden, noch viel schneller bei Uebertragungen auf alkalischen Nährboden und in normale Temperaturverhältnisse. Das Vorkommen verzweigter Formen in den Knöllchen ist demnach auf die Acidität der Pflanzensäfte zurückzuführen.

Andere physiologische Formen wurden bei Kultur unter verschiedenen Bedingungen erhalten. So entstand eine fast kugelige Form von sehr geringem Durchmesser durch 2-3wöchentlichen Aufenthalt in reinem Stickstoff, wo ein Wachsthum nicht stattfindet, das Leben aber lange erhalten bleibt. Durch wiederholte Kultur an der Luft wurden wieder bewegliche Stäbchen erhalten, aber ohne das Vermögen der Schleimbildung zu regeneriren, und diese regenerirten Stäbchen behalten jetzt ihre Form auch bei Aufbewahrung in reinem Stickstoffgas. Auf Giessplatten von solchen Kulturen erschienen zwei verschiedene Formen von Colonien, die einen weiss und grösser als die anderen, die etwas später auftreten und ein dunkleres Aussehen besitzen; die Organismen der letzteren besitzen kleine Vakuolen im Innern. Nur wenn beide zusammen kultivirt werden, tritt die Schleimbildung auf. Sie sind aber beide Formen desselben Bakteriums. Sehr schön lässt sich die Regeneration der Stäbchen aus der Coccusform auf Kartoffeln beobachten.

Ebensowenig wie die morphologischen Eigenschaften sind auch die physiologischen konstant. Die frisch isolirten Bakterien verflüssigen Gelatine nicht, die runden davon abgeleiteten Formen sehr stark, die stäbchenförmigen schwach. In Bohnenabsud mit Zucker führten die kuglige und die keinen Schleim mehr bildende Stäbchenform, jede für sich kultivirt, in 14 Tagen einen Stickstoffverlust herbei, beide in Symbiose kultivirt, einen Stickstoffgewinn. Der Stickstoff soll im ersteren Fall als freier Stickstoff entweichen. Nur bei symbiotischer Kultur tritt auch die Schleimbildung ein. Bei längerer Kultur (29 Tage) trat schliesslich auch bei Einimpfung von Kokken Schleimbildung ein und dementsprechend war beim Abschluss ein Stickstoffgewinn zu konstatiren und zwar fiel das Schleimigwerden der Lösung zusammen mit dem Auftreten von Stäbchenformen (Regeneration). Bei Impfversuchen mit Vicia narbonnensis, deren Samen sich zur Sterilisation mit Sublimat in Folge ihrer harten Schale und ihrer Grösse sehr eignen, verhielten sich die verschiedenen Formen entsprechend. Weder die Coccus- noch die aus ihr regenerirte Stäbchenform vermochten Knöllchen zu erzeugen, dagegen wohl beide zusammen.

Verf. wendet sich dann gegen die Annahme, diese Formen seien überhaupt nicht solche einer Art, sondern gehörten zwei verschiedenen Arten an, die symbiotisch die Knöllchen erzeugten und daher in ihnen zusammen sich fänden, in den Knöllchen wohnten stets zwei Bakterienarten. Diese Annahme wäre nach Verf. deshalb möglich, weil die Bakteroiden der Knöllchen sich bei der Kultur als Colonien, nicht als Einzelindividuen erwiesen, indem sie in bewegliche Stäbchen zerfallen. Ihr widerspricht aber direkt ein Versuch des Verf., bei dem er frisch herangezogene Kulturen nach 48 Stunden bei 35° C. immer wieder auf saure Agarnährböden überimpfte und so umzüchtete. Dann wurden sie auf alkalischen Nährboden übergeimpft und bei

Zimmertemperatur gehalten. Nach 15 Tagen erhielt er auf Giessplatten zweierlei Colonien, solche gewöhnlicher Form und andere von weisser Farbe. Getrennt ausgesät und plötzlich auf saures Agar-Agar bei 35° C. übertragen, gaben beide verzweigte Formen; beide erzeugen sowohl vereint als jede für sich Knöllchen, und Verf. hält es für ausgeschlossen, dass nach so vielen Ueberimpfungen u. s. w. jede Colonie noch zweierlei verschiedene Arten habe enthalten können. Vielmehr handelt es sich bei allen geprüften Formen nur um Variationen einer einzigen Art.

Damit ist übrigens der Pleomorphismus der Knöllchenbakterien nach Mazé keineswegs erschöpft. Aus Erde von der Oberfläche und aus 20-25 cm Tiefe eines Bodens, dessen wässerige Aufschwemmung an Vicia narbonnensis in steriler Nährlösung Knöllchen erzeugte, erhält er bei Aussaat auf das von ihm immer verwandte Agar zunächst Vegetationen, die in verschiedenen Altersstadien eine sehr verschiedene Zusammensetzung darboten. Aus den oberflächlich entnommenen Erdproben erhielt Mazé drei Formen, zwei sporenbildende und eine nicht sporenbildende bewegliche Stäbchenform. Aus den tieferen Bodenschichten, die eine noch reichere Flora enthielten, kultivirte Mazé nur einen sehr beweglichen, dem Knöllchenorganismus im Aussehen sehr ähnlichen Bacillus c weiter. In den Agarkulturen, die mit oberflächlich entnommenen Erdproben geimpft waren, erschien zunächst regelmässig das eine sporenbildende unbewegliche Bakterium a, später der sporenlose Bacillus b. Mazé isolirt nun das Bakterium a durch wiederholte Abimpfung von der Peripherie immer neu gezogener Colonien, leider nicht durch Giessplatten, und züchtet aus der so erhaltenen „Reinkultur" Bacillus b, der ebenso wie der Bacillus c in seinem Verhalten in Kulturen mit dem Knöllchenorganismus ausserordentlich übereinstimmt, in entsprechend angestellten Kulturen auch Stickstoff fixirt und auf Vicia narbonnensis Knöllchen erzeugt. Im Boden soll nach dem Ausfall dieser Versuche der Knöllchenbacillus in Form eines sporenbildenden Bakteriums leben, was allerdings nichts weniger als bewiesen ist.

Der Abschnitt IX ist dem Nachweis gewidmet, dass die Knöllchenbakterien auch eine Oospora-Form besitzen. Die verzweigten Zustände fasst Mazé nicht als Involutionsformen auf, weil die Kulturen, in welchen der Organismus diese Formen annimmt, keineswegs den Eindruck des Leidens machen, sondern als Beginn einer Entwickelung zu einer weiteren Form, die er zufällig in zwei Monate alten Kulturen des Bacillus c beobachtete als aschgraue Häufchen auf der Oberfläche. Dieselben waren Oosporarasen mit kettenförmig angeordneten Sporen, und im Schleim fand Mazé alle Uebergangsstadien zwischen Bacillus und Oospora. In Kulturen des Bacillus c auf sauren Nährmedien und bei 39-40° C. erscheinen verzweigte Formen sehr schnell, sie verschwinden aber wieder; es gelang nicht, künstlich die Oospora aus den Bacillen zu züchten und zu fixiren. Er identificirt

die Oospora des Knöllchenorganismus mit einer von Sauvageau und Radais[1] beschriebenen Art. Die Beschreibung des Verhaltens auf verschiedenen Nährböden übergehen wir, da ja bei der Uncontrollirbarkeit der Reinheit des Ausgangsmaterials der Zusammenhang unbewiesen erscheint, von seiner Unwahrscheinlichkeit ganz abgesehen. Es sei nur kurz erwähnt, dass Mazé auch durch Kultur in Collodiumsäckchen, die er in die Leibeshöhle von Kaninchen und Meerschweinchen einführte, die drei Formen, Knöllchenbakterien, Bacillus b und Oospora, in ein und dieselbe Form „übergeführt" hat. Diese Form ist aber wieder von allen drei bisher genannten verschieden.

Es ist schade, dass Mazé den dankenswerthen Nachweis der Stickstoffassimilation durch die Knöllchenbakterien mit einer so grossen Zahl zweideutiger Beobachtungen und unsicherer Deutungen und mit der Idee eines so weitgehenden Pleomorphismus belastet hat. *Behrens.*

Otis (470) giebt zunächst einen Ueberblick über unsere Kenntnisse von den Knöllchenbakterien, betont den unbefriedigenden Zustand unseres Wissens in vielen Punkten (Art und Weise der Stickstoffbindung, Frage der Arteinheit, Art des Vorkommens im Boden) und berichtet dann über einige Versuche an der Sojabohne (Glycine hispida Maxim.).

Die Sojabohne war schon seit 1890 an der Versuchsstation von Kansas, wo die Untersuchungen gemacht sind, gezogen, hatte aber niemals Knöllchen gebildet, während sie das in Massachusetts gethan hatte. Man liess also von dorther Erde kommen zu Versuchen theils im freien Felde, theils im Topf. Zu den ersteren wurden 2 Sorten Sojabohnen verwendet, die sich aber ziemlich gleich verhielten. Die Impfung des Bodens wurde theils direkt mit Erde, theils mit einem kalt bereiteten wässerigen Extrakt und zum Theil beim Pflanzen, zum Theil einmal, zum Theil dreimal nach dem Pflanzen vorgenommen. Während die ungeimpften Controllpflanzen wie früher knöllchenfrei blieben, haben alle geimpften Knöllchen gebildet. Der Ertragsunterschied war sehr geringfügig, so dass eine Wirkung in dieser Richtung ausgeblieben ist.

Im Gewächshaus war das Resultat der Bodenimpfung dasselbe. Die ersten Knöllchen wurden hier dem blossen Auge schon 13 Tage nach dem Pflanzen sichtbar. In sterilisirtem Boden (auf 200° C. erhitzt) trat natürlich keine Knöllchenbildung auf; die Pflanzen wuchsen in solchem Boden schlecht. Je nachdem die Bodenimpfung auf die Oberfläche des Topfes, mitten hinein oder unten auf den Boden geschehen war, traten auch die Knöllchen oben, in der Mitte oder an den unteren Partien des Wurzelsystems auf. Bei Impfungen mit verschiedenen Bodenmengen (von 21-210 ccm pro Topf) zeigte sich kein wesentlicher Unterschied im Auftreten der Knöllchen. Belichtung vernichtete bei 6wöchentlicher Einwirkung auf den

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 45.

trockenen Boden die Bakterien nicht. Sonderbarer Weise konnte Verf. den Boden auch auf 140° C. erwärmen, ohne die Knöllchenbakterien zu tödten. Im Wasserextrakt hielten sie Erwärmung auf 90° C. aus. Allerdings schien dabei ein Theil zu Grunde zu gehen, da die Knöllchenbildung um so reichlicher war, je weniger hoch das Impfmaterial erhitzt war. Kansas-Boden, der einmal erfolgreich geimpft war und in Folge dessen Knöllchen an Sojabohnen erzeugt hatte, konnte weiter zu Impfungen benutzt werden. Auch das Einbringen von Knöllchen selbst wirkte wie die Bodenimpfung. Auf den Knöllchenbesatz von Phaseolus radiatus, Erbsen, Luzerne und Rothklee war die Impfung mit Boden von Massachusetts, der Knöllchenbakterien der Sojabohne in Menge enthielt, ohne Einfluss. Theils blieb Knöllchenbildung überhaupt aus (Phaseolus, cow peas), theils war sie gering (Luzerne), theils war sie reichlich, gleichgültig ob der Boden mit den Bakterien der Sojabohne geimpft war oder nicht. *Behrens.*

Nobbe und **Hiltner** (468) haben die Frage betr. die Anpassung der Knöllchenbakterien an bestimmte Leguminosenarten weiter aufgeklärt, indem sie Versuche darüber anstellten, ob die in einem Frühjahr eingebrachten Bakterien, bezw. deren Nachkommen ihre Anpassung an bestimmte Leguminosenarten auch im folgenden Jahre beibehalten. Als Material dienten ihnen dabei die Töpfe mit der Erde und meist auch den Wurzelresten ihrer ersten diesbezüglichen Versuche[1]. Die Gefässe waren während des Winters 1893/94 ohne besondere Vorsichtsmaassregeln gegen Infektion aufbewahrt worden; nach den Erfahrungen der Verff. tritt jedoch eine solche durch Knöllchenbakterien nur sehr selten ein. Zu diesen Versuchen wurden diejenigen (je 3) Versuchstöpfe von 1893 ausgewählt, welche getragen hatten:

1. Robinia,
2. Pisum,
3. Trifolium pratense,
4. Ornithopus sativus,
5. Lathyrus sylvestris,
6. Anthyllis vulneraria

und geimpft waren mit Reinkulturen von a) Robinia pseudacacia, b) Pisum sativum, c) Trifolium pratense.

Am 1. Juni 1894 erhielt nun j e d e r Topf je 3 Keimlinge von Robinia pseudacacia, Pisum sativum und Trifolium pratense, zusammen 9 Pflänzchen, eingesetzt.

Die Erntezahlen ergaben, dass die im Frühjahr 1893 dem Boden zugeführten Knöllchenbakterien auch noch im nächsten Jahre sowohl ihre volle Wirksamkeit bewahrt hatten, als auch noch ihre Anpassung an die zugehörige Wirthspflanze aufs Schärfste bekundeten. —

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 200.

Eine sehr auffallende Erscheinung trat insofern hervor, als Robinia und Trifolium in den Töpfen die geringsten Ernten gaben, in welchen diese Pflanzen auch die Vorfrucht (1893) gebildet hatten. Ein Nährstoffmangel konnte hier nicht der Grund sein, weil die gleichzeitig in denselben Töpfen geernteten beiden anderen Pflanzenarten unter gleichen Umständen gute Ernten gaben. Bei den Erbsen trat eine solche Bodenmüdigkeit nicht hervor. —

In Bezug auf die Dauer der Kraft der Leguminosenbakterien, Knöllchen zu erzeugen, ergab die Untersuchung der Wurzeln Folgendes:

1. Die Bakterien haben bei den ihnen zugehörenden Wirthspflanzen auch in der 2. Generation Knöllchen hervorgerufen. Ihre Wirkung auf die Vegetation der Pflanzen war, wie schon hervorgehoben, ebenfalls erhalten geblieben.
2. a) Die Robiniabakterien haben im 2. Jahre bei den Erbsen unter 18 Fällen 17mal, bei Rothklee (18 Fälle) ausnahmslos zur Knöllchenbildung geführt.
   b) Die Erbsenbakterien haben, nachdem sie ein volles Jahr im Boden gelebt, bei Robinia und Trifolium unter je 18 Fällen nur je einmal nicht zur Knöllchenbildung geführt.
   c) Die Rothkleebakterien haben bei Robinia in Bezug auf Knöllchenbildung unter 18 Fällen 2mal, bei Erbse 8mal versagt.

Es ist also bei der Nachfrucht öfter zur Knöllchenbildung an den Wurzeln ungleichnamiger Pflanzengattungen gekommen als ursprünglich zu erwarten war. Die strenge Anpassung der Bakterien an bestimmte Pflanzen hat also bis zu einem gewissen Grade eine Abschwächung erfahren, in der Hauptsache bleibt jedoch die Anpassung bestehen, denn es zeigte sich immer, dass die durch ungleichnamige Bakterien erzeugten Knöllchen ganz wirkungslos oder doch nur wenig wirksam gewesen waren. Besonders zeigte sich dies bei Robinia, wo häufig deutlich stickstoffhungrige Pflanzen grosse und scheinbar normale Knöllchen besassen. Es giebt also Knöllchen von sehr verschiedener Wirkungskraft und es können anscheinend normale Knöllchen ohne sichtbaren Einfluss auf die Stickstoffernährung der Pflanzen sein. In Uebereinstimmung mit früheren Versuchen ergab sich auch jetzt, dass in solchen Fällen die Bakteroidenbildung zur Zeit der Ernte noch nicht weit vorgeschritten war. Aus den ersichtlich wirksamen Knöllchen von Robinia liessen sich in Schnittpräparaten die Bakteroiden in Wasser mit Leichtigkeit isoliren, während in unwirksam gebliebenen sie in Folge der Schleimbildung so fest zusammenhingen, dass sie selbst durch energisches Reiben mit dem Deckglas nur schwer zu trennen waren. *Schulze.*

Stoklasa (485) bespricht einige von den Gründen, welche gelegent-

liche Misserfolge bei der Impfung mit Nitragin bedingen können, und theilt eine Reihe von erfolgreichen eigenen Versuchen mit.

Die Assimilation des Luftstickstoffs findet nach Ansicht des Verf. nicht durch die Knöllchen, sondern durch die Blätter statt, deren Chlorophyllapparate (!!) zu dieser Stickstoffassimilation gereizt werden durch Enzyme, welche die Bakterien in den Knöllchen abscheiden, die sich aber von hier in der ganzen Pflanze verbreiten. Dass die Stickstoffassimilation durch die Blätter stattfindet[1], hat Verf. in folgender Weise zu beweisen gesucht. Bei Lupinenpflanzen, welche mit Hülfe einer Impfung in Sand gezogen waren, wurden vor der Blüthe die Knöllchen abgeschnitten und die Schnittstellen mit sterilem Wasser abgespült und verklebt. Die Pflanzen wurden dann wieder in sterilen, stickstofffreien Sand verpflanzt. Soweit die Pflanzen die „Operation" überstanden, nahmen sie bis zur Reife noch eine gewisse Menge Stickstoff mehr auf im Vergleich zu solchen Pflanzen, welche zur Zeit der Operation geerntet worden waren. Diese nach der Operation noch eingetretene Stickstoffaufnahme betrug ca. $43^0/_0$ der Gesammtmenge an assimilirtem Stickstoff. *Schulze.*

Nobbe und **Hiltner** (469) berichten über im Sommer 1897 an verschiedenen Stellen ausgeführte Anbauversuche mit 18 verschiedenen Leguminosenarten, durch welche festgestellt werden sollte, inwieweit der Ackerboden von Natur aus bereits stickstoffsammelnde Knöllchenbakterien enthält, soweit dies aus der Zahl der sich bildenden Wurzelknöllchen geschlossen werden kann.

Die Böden enthielten alle neutrale bezw. mehr oder minder angepasste Knöllchenbakterien; keine der Leguminosenarten blieb auf ungeimpftem Boden völlig knöllchenfrei. Durch die Impfung mit Nitragin hatte jedoch die Zahl und Grösse der Knöllchen ohne Ausnahme meist eine recht erhebliche Steigerung erfahren. Die Ernten wurden nicht gewogen. Die Wurzeln von geimpftem Boden zeigten durch ihre kräftigere Entwickelung und ihren grösseren Querschnitt den Einfluss der Impfung. *Schulze.*

A. Müller (465) berichtet von einigen Versuchen mit Nitragin in Schweden. Wie überhaupt 1897 in diesem Lande waren sie meist resultatlos, was in der Hauptsache auf die ungewöhnliche Trockenheit im Frühjahr zurückzuführen ist. Auf einem Hochmoorboden dagegen, welcher noch nie eine Ernte getragen hatte, war die Wirkung der Impfung gegenüber ungedüngten Vergleichsparzellen ganz unverkennbar. *Schulze.*

Steffeck und **Maercker** (481) fanden bei ihren Versuchen zunächst, dass das Sterilisiren des Bodens allein schon sehr ungleichartige Wirkung auf die Pflanzen ausübt, wenn nachträglich keine Impfung stattfindet. Bei

---

[1]) Vergl. hierzu jedoch die für das Gegentheil wohl wesentlich beweiskräftigeren Versuche von KOSSOWITSCH (KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 193) und NOBBE (ebenda Bd. 7, 1896, p. 204).

blauen Lupinen, Lathyrus Wagneri, Rothklee in lehmigem Sand, bei den beiden letzteren auch in humosem Lehmboden und bei Rothklee und Luzerne in Sandboden wurde der Ertrag durch das Sterilisiren des Bodens erniedrigt, bei Seradella und Luzerne auf lehmigem Sand, bei letzterer auch auf humosem Lehm wurde dagegen der Ertrag erhöht. Die Impfung mit Nitragin zeigte im sterilisirten Boden fast durchweg eine Ertragserhöhung, nur bei Luzerne nicht. Zu bemerken ist, dass das Nitragin nicht ganz einwandsfrei war, da ein Theil der Gelatine verflüssigt worden war. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Tancré (492) giebt eine historische Darstellung der Untersuchungen über Knöllchenbakterien und spricht sich günstig über Nitragin, aber ungünstig über Alinit aus. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Steffeck und **Maercker** (482) nahmen die Versuche über die Wirkung der verschiedenen Gründüngungspflanzen wieder auf, indem sie dieselben im freien Felde anbauten und Anfang November mit der Wurzel aus dem Boden nahmen. Der Stickstoffgehalt der Pflanzen schwankte zwischen 0,58 und 1,30°/₀. Bei den weiteren Versuchen wurden von den Pflanzen eine je 0,5 g N entsprechende Menge dem für ein Kulturgefäss bestimmten Ackerboden beigemengt und dann je 6 Gefässe im Frühjahr mit Hafer, im Herbst mit weissem Senf bebaut. Die Versuche gaben ausserordentlich verschiedene Resultate hinsichtlich der Stickstoffwirkung, selbst bei ein und derselben Pflanze; doch hängt diese Verschiedenheit vermuthlich weniger von der Art der Pflanze, als von anderen Faktoren, z. B. Alter, Gehalt an Amiden oder schwer zersetzbaren Eiweissstoffen ab. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Weber (494) verwandte zu seinen Versuchen 3-4 Zoll hohe, in sterilem Sand gezüchtete Erbsen, die abgewaschen und auf drei Gefässe vertheilt wurden, von denen das erste stickstoffhaltige Nährlösung, das zweite sterile stickstofffreie Nährlösung, das dritte stickstofffreie Nährlösung mit Knöllchenbakterien enthielt. In I wuchsen die Erbsen normal, in II wuchsen sie zwar noch einige Tage, brachten auch kleine Blüthen, starben aber dann bald ab. In III wuchsen die Pflanzen 10 Tage normal, dann traten jedoch deutliche Anzeichen des Stickstoffmangels ein, Knöllchen konnten nicht nachgewiesen werden. Am 13. Tage erholten sich die Pflanzen wieder, und am 15. liessen sich zahlreiche Knöllchen erkennen. (Chemisches Centralblatt.) *Migula.*

Stutzer und **Hartleb** (490) finden, dass der Bacillus Ellenbachensis α dem Bac. mycoides oder B. Megaterium nahesteht, d. h. zweien Organismen, die sich sowohl nach ihren kulturellen als morphologischen und entwickelungsgeschichtlichen Eigenschaften recht verschieden verhalten. In Sporenbildung und -Keimung soll B. Ellenbachensis α mit dem B. Megaterium übereinstimmen, doch wird irgend welche Angabe darüber, wie sich die

Sporen bei B. Ellenbachensis bilden und wie sie keimen, vermieden. Die morphologischen Eigenschaften dieses Organismus stimmen durchaus nicht mit denen von B. Megaterium überein, wenn man DE BARY's Originalbeschreibung zu Grunde legt. Die Verff. setzen sich aber darüber ebenso wie STOKLASA hinweg und finden eine Aehnlichkeit zwischen beiden, trotzdem B. Ellenbachensis ein Zwerg gegen B. Megaterium ist (auch der Name des letzteren wird ebenso wie bei STOKLASA konstant falsch geschrieben).

Dann wird das Wachsthum auf den verschiedenen Nährböden behandelt und schliesslich die „Physiologie des B. Ellenbachensis alpha": „Das Hauptergebniss unserer Versuche besteht darin, dass die Alinitbakterien in ihrem Verhalten zu Stickstoffverbindungen den Fäulnissbakterien sich ähnlich verhalten. Es findet ein Abbau der chemischen Moleküle von eiweissartigen Stoffen oder überhaupt von komplicirt zusammengesetzten organischen Stickstoffverbindungen statt, womit ein Stickstoffverlust unter Entweichen von flüchtigen Verbindungen bisweilen verknüpft ist. Eine Ueberführung des atmosphärischen freien Stickstoffes in gebundene Form wurde von uns nicht beobachtet". Ebenso wenig konnten die Verff. eine Bildung von Nitriten und Nitraten in den Kulturen feststellen. *Migula.*

Lauck (454) findet im Alinit ovoide Bakteriensporen neben feineren und gröberen Elementen einer vegetabilischen, stärkereichen Substanz, die er als Pülpe anspricht. Nachdem er zunächst richtig hervorhebt, dass der in Reinkultur im Alinit enthaltene B. Ellenbachensis α nicht B. mycoides, wie STUTZER und HARTLEB, und auch nicht B. Megaterium, wie STOKLASA behauptet, sein kann, sucht er ihn mit B. subtilis zu identificiren. Er stützt dabei seine Ansicht fast ausschliesslich auf die kulturellen Eigenschaften dieses Organismus, während er die morphologischen und namentlich entwickelungsgeschichtlichen fast ignorirt. Eine einfache Beobachtung der Sporenkeimung hätte den Verf. jedenfalls sofort seinen Irrthum erkennen lassen. *Migula.*

Stoklasa (486) entwickelt hier wieder seine Theorien[1] über die Bedeutung der Furfuroide (Pentosane) für den Bakteriengehalt und weiterhin in Abhängigkeit davon auch für den Stickstoffgehalt des Bodens. Er erwähnt, dass er u. A. auch beim B. Megaterium (Alinitbacillus) eine Assimilation von atmosphärischem Stickstoff bei Gegenwart von genügenden Mengen von Kohlenhydraten, besonders von Xylose, nachgewiesen habe und wendet sich auf Grund seiner positiv ausgefallenen Versuche gegen GERLACH und KRÜGER, welche eine Assimilation von Luftstickstoff durch den Alinitbacillus, sowie überhaupt eine Wirkung desselben nicht beobachten konnten. Weiterhin wird von einigen in Böhmen mit gutem Erfolge im Grossen ausgeführten Alinitversuchen berichtet, sowie ein Verfahren

[1]) Dieser Bericht p. 216.

angegeben, nach welchem das mit Alinit zu inficirende Saatgut auch noch mit Traubenzucker kandirt wird, damit der Bacillus, wenn sie ihm der Boden nicht selbst bietet, auf diese Weise zu seinen Kohlenhydraten kommt. Auf diese Weise soll dann die Wirkung des Alinits sichergestellt werden.
Schulze.

Nach **Stoklasa** (483) besteht das Alinit aus kleineren und grösseren Schollen mit muscheligem Bruch, an welchen kugelige oder ovale Körperchen von 1,0-1,2 μ Durchmesser und starkem Lichtbrechungsvermögen haften. Es sind dies die Sporen des B. Ellenbachii α Caron. Dazwischen kommen vereinzelt Stäbchen von 1,2-1,5 μ Breite und 2-3,5 μ Länge vor. Auf Gelatineplatten liefert das Alinit eine Reinkultur des B. Ellenbachii α. Ein Theil der Sporen zeigt schon nach 3 Stunden beträchtliche Anschwellung und „pyriforme Gestalt", wobei „das contrahirte lichtbrechende Protoplasma auf den gequollenen Pol beschränkt bleibt, während das andere in eine stumpfe Spitze ausgehende Ende das Licht nicht wesentlich anders bricht als das umgebende Nährmedium". Die Gelatine wird rasch verflüssigt. In allen Kulturmerkmalen gleicht B. Ellenbachii α vollkommen dem Bacillus Megaterium de By, wenigstens einer Kultur, welche unter diesem Namen von Koch vor 9 Jahren bezogen und im Kràl'schen Laboratorium fortgezüchtet war. Deshalb steht Verf. nicht an, den B. Ellenbachii mit dem B. Megaterium zu identificiren. Ref. möchte hervorheben, dass sich die Aehnlichkeit beider Organismen nur auf die kulturellen Eigenschaften erstreckt, dass dagegen die entwickelungsgeschichtlichen, soweit sie bei B. Ellenbachii von Stoklasa überhaupt untersucht wurden, mit denen von B. Megaterium durchaus nicht übereinstimmen. Auch die morphologischen Merkmale stimmen nicht überein (B. Megaterium nach de Bary 2,5 μ breit, 4-6mal so lang also 10-15 μ, B. Ellenbachii 1,5-2 μ breit und nur 2-3,5 μ lang!) Jedenfalls ist De Bary's mustergiltige Beschreibung (Pilze p. 499) bei der Vergleichung beider Organismen nicht genügend berücksichtigt worden. Die sporentragenden Stäbchen haben bei centraler Lage der Sporen Clostridiumform, bei polarer Trommelschlägelform, ähnlich dem Tetanusbacillus — alles Merkmale, die mit denen des typischen B. Megaterium de By nicht übereinstimmen.

Nach Stoklasa vermag B. Ellenbachii α Nitrate zunächst unter Bildung von salpetriger Säure zu reduciren; später verschwinden auch die Nitrite aus der Nährlösung. Zunächst wird unentschieden gelassen, ob dabei Ammoniak oder elementarer Stickstoff entsteht. Von den stickstoffhaltigen Substanzen vermag B. Ellenbachii Fibrin zu zersetzen, wobei namentlich Amidoverbindungen (60 $^0/_0$ des gelösten Stickstoffes) entstehen. Stickstoffhaltige organische Substanzen werden im Boden durch den B. Ellenbachii α zersetzt. Verf. verwendete dazu Torf, welcher einen Stickstoffgehalt von 0,83 $^0/_0$ enthielt. In 72 Tagen wurden von dem Gesammt-

stickstoff des Torfes in der Versuchsanordnung des Verfassers 42% in wässerige Lösung übergeführt, in einem nicht inficirten Controllkolben nur 10%. Die lösliche Form der Stickstoffverbindungen, welche durch die Thätigkeit des B. Ellenbachii α entsteht, soll nach dem Verf. direkt von vielen Kulturpflanzen absorbirt werden können.

Stoklasa bringt dann eine Reihe von Versuchen, durch die er beweisen will, dass B. Megaterium = B. Ellenbachii α im Stande ist, bei Gegenwart von Phanerogamenvegetation elementaren Stickstoff zu assimiliren. Bei mangelhafter Entwickelung der Phanerogamen (Gerste) fand keine Stickstoffzunahme im Boden statt, ebenso, wenn die Impfung mit Alinit ausblieb. In drei Versuchen mit guter Entwickelung der Gerste und Impfung des Bodens mit Alinit nahm der Boden nach 38-62 Tagen im Durchschnitt um 0,076 g Stickstoff pro 1 kg Boden zu. Indessen lässt sich aber, abgesehen von der sehr geringen Menge der Stickstoffzunahme, aus den Versuchen nicht ersehen, ob alle Fehlerquellen genügend berücksichtigt sind, was Ref. bezweifeln möchte.

In den Schlüssen, die Verf. aus diesen Versuchen zieht, hält er an der schon früher[1] von ihm aufgestellten Behauptung fest, dass das lebende Plasma der Pflanzen das Vermögen besitze, elementaren Stickstoff zu assimiliren. Er schreibt nun auch dem B. Ellenbachii α dieselbe Fähigkeit zu, jedoch nur in Verbindung mit Vegetation höherer Pflanzen. Die weiteren Folgerungen des Verf's. sind nicht immer ganz klar und lassen sich durchaus nicht aus seinen Versuchen ableiten. So heisst es: „Durch neue vitale Lebensprozesse bei Vorhandensein von Luft, Wasser und Kohlehydraten starben die älteren Mikrobengenerationen ab —". „Die lebendige Mikrobenmaterie wird somit auch auf Kosten des elementaren Stickstoffes gebildet, um sodann abzusterben und durch neue, lebensfähige Generationen zur Resorption als stickstoffhaltige Nahrung für die Pflanzen vorbereitet zu werden". *Migula.*

Lehmann (455) (Gutsbesitzer in Pommern) berichtet von Alinitversuchen bei Gerste und Hafer, welche mit Hilfe der agrikulturchemischen Versuchsstation Köslin ausgeführt wurden. Die Resultate waren absolut negativ, sodass sich Verf. als vom Alinitbacillus geheilt ansieht. *Schulze.*

Morck (464) kritisirt die Ausführung der Lehmann'schen (siehe vorst. Ref.) Alinitversuche. Er hat besonders daran auszusetzen, dass das Alinit mit Aetzkalk auf den Feldern in Berührung gekommen ist, wodurch vielleicht der Bacillus abgetödtet ist, ähnlich wie es Salfeld unter solchen Umständen beim Nitragin beobachtet hat. *Schulze.*

Salfeld (476) bemerkt zu den Ausführungen Morck's (vorst. Ref.), dass er sich durch spätere Versuche von der Widerstandsfähigkeit der Knöll-

---

[1]) Vergl. Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 267.

chenbakterien gegen einen Gehalt der Impferde an Aetzkalk überzeugt habe; seine anfängliche Ansicht, dass der Aetzkalk die Bakterien getödtet habe, beruhe auf einem Irrthum; die schädigende Wirkung des Aetzkalkes auf hohem leichtem Sandboden sei vielmehr eine ganz andere. *Schulze.*

Lutoslawski (457) schildert zwei Versuche mit Alinit, von denen der eine ein negatives, aber wegen der ungleichen Beschaffenheit der Versuchsparzellen nicht beweiskräftiges Ergebniss hatte, der andere dagegen ein günstiges Resultat lieferte. Die geimpften Parzellen (Weizen) lieferten 19,9 % Gesammternte und 20,8 % Körner mehr als die nicht geimpften. *Schulze.*

Frank (440) berührt in seinem Vortrage zuerst das Nitragin und begrüsst dieses Präparat als einen bedeutenden Schritt weiter, obwohl die ziemlich zahlreichen Versuche damit bisher sehr ungleiche Ergebnisse gehabt haben. Zur Erklärung der bisherigen Misserfolge weist Frank zunächst darauf hin, dass Impfungen mit Nitragin dann keine Erfolge haben können, wenn andere Wachsthumsbedingungen für Leguminosen nicht erfüllt sind, speciell wenn es an Nährstoffen im Boden fehlt. Ferner sei die Symbiose mit den Knöllchenbakterien mehr oder weniger unnöthig auf Böden, welche genügend assimilirbare Stickstoffverbindungen enthalten, da hier die Pflanze genug gekräftigt wird, um selbständig, ohne den Anreiz durch die Bakterien, Stickstoff aus der Luft zu assimiliren, wie Verf. früher nachgewiesen habe (!) und neuerdings durch Stoklasa bestätigt wurde[1]. Endlich kann Nitragin nur dort Erfolg haben, wo es im Boden an Knöllchenbakterien mangelt, also auf Neuland.

Indessen sind Misserfolge auch zu verzeichnen, wo alle diese Bedingungen erfüllt waren und wo thatsächlich Impfung mit leguminosensicherem Boden von günstigstem Erfolg war. Ausser den Versuchen Salfeld's auf Hochmoor u. s. w. führt Frank hier eigene Versuche in Töpfen an, zu denen ein unfruchtbarer, bisher nicht kultivirter Sandboden benutzt wurde. Mit Nitragin verschiedener Art geimpfter und ungeimpfter Boden verhielt sich bezüglich des Gedeihens des eingesäten Rothklees ganz gleich, die Ernte an Trockenheu auf ungeimpftem Boden war 14, während nach Impfung mit verschiedenen Böden, die vorher Leguminosen getragen hatten, die Ernte sich auf 29 (Rothklee-Erde), 24 (Erbsen-Erde), 25 (Serradella-Erde), 31 (gelbe Lupinen) und 29 (blaue Lupinen) belief.

Frank hofft, dass es gelingen werde, das Nitragin zu verbessern, und zwar durch eine andere Herstellungsart, da vermuthlich „die Bakterien durch die Kultur auf Gelatine an ihrer Lebenskraft, soweit sie die physiologische Wirkung auf den Pflanzenorganismus betrifft, einbüssen“.

[1]) Diese Ansicht Frank's wird nicht wahrscheinlicher durch ihre stetige Wiederkehr! Ueber Stoklasa's phantasiereiche und unkritische Arbeit vgl. Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 266.

Frank wendet sich dann zum Alinit, dessen Wirksamkeit er augenscheinlich auch als Folge von „Bakterien-Symbiose“ mit den Wurzeln der Halmfrüchte auffasst, obgleich davon, wenigstens in Caron's Arbeiten[1], überhaupt nicht die Rede ist. Der Alinitbacillus, den Frank konstant B. Erlenbachensis (statt Ellenbachensis) nennt, gehört zur Gruppe der Heubacillen, er ist ein Fäulnissbakterium — was für Heubacillen entschieden neu ist — und wird von Frank kurzer Hand mit seinem 1886 in allen Böden verbreitet gefundenen Bacillus terrigenus identificirt. Und das wird ganz einfach und ganz unzweifelhaft damit begründet, dass der B. terrigenus mit dem Alinitbacillus „die morphologischen Entwickelungsformen, wechselnde Dicke je nach Nährsubstrat, Sporenbildung, Verflüssigungsart der Gelatine, Unfähigkeit aus Ammoniak sich zu ernähren und solches zu nitrificiren“, theilt. Nach diesen Kennzeichen kann man allerdings beinahe auch den Milzbrandbacillus mit dem B. terrigenus, den Frank seiner Zeit gewiss nur in höchst problematischer Reinheit vor sich hatte, identificiren. Für die Charakteristik des Alinitbacillus gelten Stutzer und Hartleb als untrügliche Quelle![2]

Trotzdem aber der Alinitbacillus nach Stutzer und Hartleb freien Stickstoff nicht assimilirt, sondern Eiweisstoffe zersetzt und dabei „Stickstoff verloren gehen lässt“, hält es Frank für nicht undenkbar, dass dieser oder ein anderer Bodenbacillus „in einer gemeinsamen Thätigkeit mit der lebenden Nicht-Leguminose diese zu besserer Entwickelung und erhöhter Ernte befähigt“. Diesen Schluss zieht er aus mehrjährigen Versuchen mit Kulturen in sterilisirtem und theils mit sterilisirtem, theils mit nicht sterilisirtem Ackerboden geimpften (100 g pro 6 resp. 20 kg) Sandboden, die er hier veröffentlicht. Es ergab Gerste, mit sterilisirtem Gerstenboden geimpft, an Erntegewicht 82, mit unsterilisirtem 159, mit sterilisirtem resp. unsterilisirtem Haferboden geimpft 31 resp. 59, Tabak, mit sterilisirtem resp. rohem Uckermärker Tabakboden geimpft 116 resp. 148. Impfversuche mit Havana-Erde zu Tabak ergaben kein Resultat, weshalb Frank bezweifelt, dass die Havana-Erde von Tabakfeldern stammt. Reben wuchsen in rohem Weinbergsboden (aus Rheinhessen stammend) besser als in sterilisirtem.

Wie Frank sterilisirt hat, sagt er nicht; wahrscheinlich ist höchstens im Dampfkochtopf gekocht, was bekanntlich zur Sterilisation absolut nicht ausreicht. Von Laurent's schönen Versuchen, welche dieselbe Frage bereits 1886 nur viel gründlicher und durchsichtiger behandeln, weiss er, vermuthlich wenigstens, nichts, da er über dieselben schweigt.

In der Diskussion weist Wilfarth gebührend die auf Grund durch-

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 84; Bd. 8, 1897, p. 212.
[2]) Vgl. diesen Jahresbericht p. 229.

aus unzulänglicher Versuche aufgestellte, bereits mehrfach[1] schlagend widerlegte Behauptung FRANK's zurück, dass auch ohne Bakterien die Leguminosen und andere grüne Pflanzen den Stickstoff der Luft zu assimiliren vermöchten.

NOBBE sieht die Ursachen der Unwirksamkeit des Nitragins ausschliesslich in Fehlern, die bei der praktischen Ausführung der Impfung gemacht werden. *Behrens.*

d) Verschiedene Gährungen

495. Beijerinck, W., Ueber die Arten der Essigbakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 209). — (S. 239)

496. Bertrand, G., Action de la fleur du vin sur la sorbite (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 653; Bull. soc. chim. Paris [3] t. 19, p. 302). — (S. 254)

497. Bertrand, G., Action de la bactérie du sorbose sur les alcools plurivalents (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 762; Bull. soc. chim. Paris [3] t. 19, p. 347). — (S. 255)

498. Bertrand, G., Sur le produit d'oxydation de la glycérine par la bactérie du sorbose (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 842). — (S. 256)

499. Bertrand, G., Préparation biochimique de la dioxyacétone cristallisée (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 984). — (S. 256)

500. Bertrand, G., Action de la bactérie du sorbose sur le sucre de bois (Ibidem t. 127, p. 124). — (S. 256)

501. Bertrand, G., Action de la bactérie du sorbose sur les sucres aldéhydiques (Ibidem p. 729). — (S. 257)

502. Bertrand, G., Recherches sur la production biochimique du sorbose (Ann. de l'Inst. PASTEUR t. 12, p. 385). — (S. 257)

503. Biffen, R. H., The coagulation of latex (Annals of botany vol. 12, p. 165). — (S. 259)

504. Czapek, F., Ueber Orseillegährung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 49). — (S. 259)

505. Erckmann, L., Einiges über Wein- und Essiguntersuchung (Chemikerztg. Bd. 22, p. 673). — (S. 254)

506. Früh, J., Gasausströmungen im Rheinthal oberhalb des Bodenseees (Jahresber. der St. Gallischen naturw. Ges. 1895/96; Ref.: Jahrb. f. Mineralogie Bd. 2, 1897, p. 474). — (S. 259)

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 251 (BRÜMMER), p. 257 (KOSSOWITSCH), p. 259 (NOBBE und HILTNER), p. 261 (LOTSY und DAY); Bd. 7, 1896 p. 206 (COATES und DODSON sowie AEBY); Bd. 8, 1897, p. 215 (HELLRIEGEL etc.; PFEIFFER und FRANCKE).

507. **Henneberg, W.,** Bacterium industrium und B. ascendens und Ergänzungen zu den bisherigen Untersuchungen über Essigbakterien (Zeitschrift f. deutsche Essigindustrie No. 19). — (S. 251)

508. **Henneberg, W.,** Zur Unterscheidung der Essigbakterien [Zwei neue Arten Bacterium industrium und B. ascendens] (Ibidem Nr. 14). [Vgl. folgenden Titel.]

509. **Henneberg, W.,** Zur Unterscheidung der Essigbakterien [Zwei neue Arten: Bacterium industrium und Bacterium ascendens] (Zeitschrift f. Spiritusindustrie p. 180). — (S. 253)

510. **Henneberg, W.,** Weitere Untersuchungen über Essigbakterien (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 14). — (S. 249)

511. **Henneberg, W.,** Beiträge zur Kenntniss der Essigbakterien (Wochenschr. f. Brauerei p. 19). [Auszug aus der in Koch's Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 231 ref. Arbeit.]

512. **Holz, M.,** Fadenziehendes Brot (Apothekerztg. p. 107). — (S. 264)

513. **Hoyer, D. P.,** Bijdrage tot te Kennis van de Azijnbakterien (Proefschrift ter Verkrijging van den Graad van Doktor in de Scheikunde van de Rijks-Universiteit te Leiden). 115 p. Delft, Waltma jr. [Vgl. folgenden Titel.]

514. **Hoyer, D. P.,** Beiträge zur Kenntniss der Essigbakterien (Deutsche Essigindustrie 1899). — (S. 242)

515. **Jorissen, P.,** Die Haltbarkeit von Oxalsäurelösungen (Maandbl. natuurw. vol. 22, p. 100). — (S. 259)

516. **Lindner, P.,** Das Bacterium xylinum und Theodor Storm's Erzählung „Im Brauerhause“ (Wochenschr. f. Brauerei p. 328). — (S. 254)

517. **Poupě, F.,** Vorläufige Mittheilung über eine durch eine Bacillenart im Dicksaft gebildete Gallerte (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen Bd. 22, p. 341). — (S. 264)

518. **Puriewitsch, K.,** Ueber die Spaltung der Glykoside durch Schimmelpilze (Berichte d. deutschen botan. Gesellschaft Bd. 16, p. 368). — (S. 237)

519. **Reinsch, A.,** Jahresbericht des chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Altona für die Zeit vom April 1894 bis 31. März 1898 (Fadenziehendes Brot). — (S. 264)

520. **Rothenbach, F.,** Die Beijerinck'sche Arbeit ,Ueber die Arten der Essigbakterien' (Wochenschr. f. Brauerei p. 445). — (S. 241)

521. **Samoggia, M.,** Studien und Untersuchungen über den Hanf (Staz. sper. agrar. ital. vol. 31, p. 417). — (S. 260)

522. **Savoire, C.,** Étude sur les alcaloïdes d'origine microbienne. Paris, Soc. d'édit. scient. 3 fr.

523. **Vernhout, H.,** Rapport over het bacteriologisch onderzoek van ge-

fermenteerde Tabak (Korte Berichten uit's Lands Plantentuin: Teysmannia no. 2/3). — (S. 260)
524. **Vincent, C.**, et **J. Meunier**, Sur un nouveau sucre accompagnant la sorbite (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 127, p. 760). — (S. 258)
525. **Wehmer, C.**, Kleinere mykol. Mitth. II, VI. Die Vietsbohnengährung (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 189). — (S. 261)
526. **Wehmer, C.**, Zur Bakteriologie und Chemie der Heringslake [Abh. des Deutschen Seefischereivereins Bd. 3, p. 1. Mit 1 Tafel]. Berlin, Salle. — (S. 262)
527. **Zeidler, A.**, Photographisches Bild der Thermobakterie aceti mit Geissel (Centralbl. f. Bakter. Abth, 2, Bd. 4, p. 669). — (S. 254)

Puriewitsch (518) untersucht systematisch das Verhalten verschiedener Schimmelpilze gegenüber Glykosiden. Ersetzte er unter einem 24-28 Stunden alten, auf RAULIN'scher Lösung gezogenen Mycel von Aspergillus niger die Nährlösung nach wiederholtem Auswaschen mit destillirtem Wasser durch Salicinlösung, so war das durch Spaltung gebildete Saligenin schon nach 15-20 Stunden nachzuweisen. Das andere Spaltungsprodukt, die Glukose, wird dagegen vom Pilz sofort aufgenommen und verbraucht. Ein Mycel von 1,85 g Trockengewicht, das 216 qcm bedeckte, spaltete 1 g Salicin bei 21-22^{0} in 36-40 Stunden. Ebenso werden andere Glykoside: Helicin, Arbutin, Coniferin, Aesculin, Phloridzin, sowie Hesperidin (welch' letzteres ausser Glukose auch Rhamnose enthält), gespalten. Das aromatische Spaltungsprodukt des Helicins, der Salicylaldehyd, tödtet dabei das Mycel, das in Folge dessen auf Helicinlösung sein Gewicht nicht vermehrt wie auf den Lösungen der andern Glykoside.

Aehnlich wie durch Aspergillus niger werden die aufgeführten Glykoside auch durch Aspergillus glaucus und Penicillium glaucum gespalten.

Anders verläuft die Spaltung des Amygdalins durch die Schimmelpilze. Während dieses Glykosid durch Emulsin und auch durch Extrakte aus den drei Schimmelpilzen in Glukose, Benzaldehyd und Blausäure gespalten wird, wirken die lebenden Pilze ganz anders ein; es wird weder Benzaldehyd noch Blausäure gebildet, während doch der Amygdalingehalt unter Vermehrung der Trockensubstanz der Pilze abnimmt. Wahrscheinlich geht die Spaltung des Amygdalins hier in derselben Weise vor sich wie durch Invertin und Alkalien, indem Glukose und Amygdalinsäure gebildet werden, welch' letztere wieder Glukose und Mandelsäure liefert. Verf. ist daher geneigt, den Invertingehalt der Pilze für die Ursache der Spaltung des Amygdalins zu halten. Dass nicht alle Pilze sich gleich verhalten, folgt aus den Angaben LABORDE's der bei der Kultur von Eurotiopsis Gayoni auf Amyg-

dalinlösungen Benzaldehyd und Blausäure fand[1]. Uebrigens werden die geprüften Schimmelpilze durch Benzaldehyd und Blausäure nicht getödtet, können ersteres aber nicht als Nährstoff verwenden. Wurde die Kultur der Schimmelpilze auf Amygdalinlösung in einer Aether- oder Chloroformdämpfe enthaltenden Luft oder in Wasserstoffatmosphäre gehalten, so trat schon nach 5-6 Stunden der Geruch nach Benzaldehyd und Blausäure auf, während nach dem Versuch das Mycel sich noch als lebendig erwies. (Doch war wohl ein Theil desselben abgestorben. Ref.) In diesem Fall geht also die Amygdalinspaltung durch den Pilz ganz in derselben Weise vor sich wie durch Emulsin (was sich durch theilweises Absterben des Mycels als Folge der dann eintretenden Diffusion von Emulsin aus den toten Zellen in die extracellulare Flüssigkeit leicht erklären würde. Ref.). Auf die Spaltung der andern Glykoside ist Anästhetisiren des Mycels ohne Einfluss; nur häuft sich in diesem Fall auch der Zucker, da er nicht verbraucht wird, in der Lösung an.

Die Anhäufung von Salicylalkohol und Hydrochinon in den vom Pilz besiedelten Salicin- resp. Arbutinlösungen ist ein Specialfall der Elektion. Nach Verzehr des Zuckers werden auch die aromatischen Spaltungsprodukte vom Pilz aufgenommen und verbraucht.

Wie vorauszusehen, hemmt auch ein grösserer Gehalt an Zucker die Spaltung der Glykoside durch den Aspergillus niger. So bleibt Salicin ungespalten, wenn die Kulturflüssigkeit eine 6fache Menge Dextrose, 12-13-fache Menge Rohrzucker und 14-16fache Menge Stärke enthält. Bei Helicin sind die entsprechenden Werthe für Dextrose die 7fache, für Rohrzucker die 12-13fache und für Stärke die 15-16fache Menge, bei Arbutin für Rohrzucker die 11-12fache, für Stärke die 15-16fache Menge. Dagegen scheint die gleichzeitige Gegenwart verschiedener Glykoside in dieser Weise nicht zu wirken.

Da zu keiner Zeit im Innern der Zellen der nach vorheriger Kultur auf Salicinlösungen gut abgewaschenen Mycelien von Aspergillus niger und Penicillium glaucum Saligenin oder unzersetztes Salicin nachweisbar war, so schliesst Verf. auf extracellulare Spaltung durch ein nach aussen secernirtes Emulsin. Ausser letzterem liess sich in der Kulturflüssigkeit von Salicinkulturen des Aspergillus niger nur Invertin, dagegen keine Diastase und keine Inulase nachweisen.

Auch die Sporenkeimlinge zersetzen Glykoside schon. Als gleich viel Sporen von Aspergillus niger auf gleich concentrirte Lösungen von Rohrzucker, Amygdalin, Arbutin, Salicin, Coniferin in mineralischer Nährflüssigkeit (nach Raulin) ausgesät wurden, keimten sie nach 3 Tagen gut, und bei der Ernte der Mycelien ergab sich, dass der Nährwerth der Glykoside

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 37.

der Menge der bei Spaltung gebildeten Zuckermengen entsprach, wie zu erwarten, also in obiger Reihenfolge abnahm. Verf. führt zwischen Amygdalin und Arbutin das Helicin auf. Sofern dies nicht auf einem Druckfehler beruht, würde daraus ein verschiedenes Verhalten des alten Mycels und der Keimlinge gegenüber dem für altes Mycel giftigen aromatischen Spaltungsprodukt des Helicins, dem Salicylaldehyd, folgen, indem die Keimlinge sich daran anpassen. *Behrens.*

Beijerinck (495) bespricht zunächst im Allgemeinen die Schwierigkeiten, welche sich der Aufstellung von Arten bei den Bakterien entgegenstellen. Wenn es schon schwierig ist, fluktuirende Formen mit Genauigkeit und wohl erkennbar zu beschreiben, so steigert sich die Schwierigkeit noch bedeutend, wenn man es mit der Untersuchung und Beschreibung stark fluktuirender Funktionen zu thun hat.

Bei den Essigbakterien hat es sich gezeigt, dass diese Schwierigkeiten in hohem Maasse bestehen. Die Zahl der als Arten beschriebenen Formen ist schon jetzt auf sieben gestiegen. Verf. will es jedoch scheinen, dass man auch hier womöglich zum Aufstellen gut zu definirender Gruppen zurückkehren soll, welche aus Reihen von Varietäten bestehen können. Diese Varietätengruppen nehmen alsdann geradeso, wie es bei der Eintheilung höherer Pflanzen und Thiere immer Sitte war, den Rang von Arten ein.

Verf. nennt vier Arten, zu deren Aufstellung er schliesslich gekommen ist, und welche er bis jetzt als specifisch verschieden erkannt hat. Die dazu gehörigen Varietäten, sowie die Litteratur werden in einer Arbeit von Hoyer (siehe unten) besprochen werden.

Diese vier Arten sind:

1. Bacterium aceti Pasteur, die Schnellessigbakterien, lebend an der Oberfläche der Buchenspäne in den Schnellessigbildnern.

2. B. rancens n. sp., die Bieressigbakterien, wozu sowohl die Kulturform, wie die zahlreichen wilden Varietäten gehören.

3. B. Pasteurianum Hansen, diejenigen Bieressigbakterien, welche mit Jod-Jodwasserstoff blau gefärbt werden.

4) B. xylinum Brown, die Bakterien, welche hauptsächlich den Verlust an Essigsäure im Essig veranlassen. Sie bilden zähe, sogar knorpelartige Häute auf zuckerhaltenden Nährflüssigkeiten.

Zwar ist nach der Meinung des Verf. B. Pasteurianum kaum mehr als eine Varietät von B. rancens, jedoch hat die besonders charakteristische Eigenschaft desselben, sich mit Jod blau zu färben, und die Thatsache, dass es sich hier um eine allgemein anerkannte Art handelt, denselben veranlasst, auch hier den Artcharakter zu handhaben, obwohl manche unzweifelhafte Varietäten von B. rancens unter sich grössere Unterschiede aufweisen, wie diejenigen, worauf B. Pasteurianum als Art begründet wurde. Während eine Reihe von Charakteren, auf welche gegenwärtig bei der Vertheilung

der Essigbakterien in Arten Nachdruck gelegt wird, äusserst veränderlich ist und von den Kulturumständen bedingt wird, erwies sich das Vermögen, an der Oberfläche bestimmter Nährflüssigkeiten schwebende Häute zu bilden, oder das Entbehren dieses Vermögens als ein vorzügliches Kennzeichen für die Theilung in Arten.

Weiter hat es sich gezeigt, dass verschiedene Zuckerarten und besonders Rohrzucker zu den besten Reagentien gehören, um verschiedene Essigbakterien zu unterscheiden. Höchst merkwürdig ist dabei der Unterschied, womit die Arten Schleim oder Cellulose aus dem dargebotenen Zucker bilden.

Ausser bei B. xylinum ist ein celluloseartiger Körper bei mehreren Varietäten von B. rancens und ebenso bei B. Pasteurianum vorhanden. In beiden Fällen ist aber der celluloseartige Stoff weicher als bei B. xylinum und veranlasst bei einigen Varietäten von B. rancens das Auftreten eines wahren Bakterienschleimes. Einem derartigen Schleim sind einzelne Formen des „Langwerdens" von Bier zuzuschreiben, vielleicht ebenso in einzelnen Fällen das Langwerden des Weines. Zur Unterscheidung von B. rancens und B. aceti hat sich als werthvoll erwiesen erstens das Verhalten dem Rohrzucker gegenüber, zweitens die Fähigkeit oder das Entbehren der Fähigkeit, eine „Essighaut" zu bilden auf einer Nährflüssigkeit von folgender Zusammensetzung: 100 Leitungswasser, 3 Alkohol, 0,05 Ammonphosphat, 0,01 Chlorkalium. Wie Hoyer fand, kann der Alkohol das Kohlenstoffbedürfniss nicht decken.

B. aceti bildet auf Biergelatine, welche etwa 10% Rohrzucker enthält, sehr voluminöse Colonien. Dagegen sind die verschiedenen Varietäten von B. rancens, welche Rohrzucker nicht invertiren, in ihren Wachsthumserscheinungen dem Rohrzucker gegenüber entweder ganz gleichgültig oder werden dadurch sogar in ihrer Schleimabsonderung gehemmt. B. aceti wächst in der oben angegebenen Nährflüssigkeit vortrefflich, bildet darauf kräftige zusammenhängende „Essighäute" und verwandelt den Alkohol leicht in Essigsäure. B. rancens dagegen kommt in derselben gar nicht zur Entwickelung, und B. Pasteurianum benimmt sich genau wie B. rancens, ebenso B. xylinum. Mit Hülfe dieser Charaktere war es leicht, B. aceti von den anderen Arten zu trennen, wie auch der Nachweis dieser Art in auf Bier schwebenden „Essighäuten" gelang, welche aus B. rancens bestehen, aber öfters einzelne Keime von B. aceti enthalten. Es ging aber auch daraus hervor, dass die Schnellessigbakterien als B. aceti Pasteur bezeichnet werden müssen. Die Bieressigbakterien wurden von Pasteur nicht oder nur zufällig und unbewusst untersucht.

Die bedingende Ursache der angeführten Erscheinungen ist die Stickstoffnahrung. Die Stickstoffquelle wird durch die Natur der Kohlenstoffquelle bedingt. *Will.*

Rothenbach (520) bemerkt im Anschluss an ein ausführliches Referat über die Beijerinck'sche Arbeit „Ueber die Arten der Essigbakterien", dass sich betreffs der Schnellessigbakterien seine Ansichten nicht mit denjenigen Beijerinck's decken.

Als Schnellessigbakterien können nur solche Organismen bezeichnet werden, die wirklich so viel Säure schnell zu bilden im Stande sind, wie in den Schnellessigbildnern erzeugt wird. Sie müssen fernerhin auch einen so hohen Alkoholgehalt, wie die Essigmaischen zeigen, vertragen können.

Bezüglich der Anregung Beijerinck's, nicht zu viele neue Arten von Essigbakterien zu bilden, stimmt Verf. bei, hebt aber die Schwierigkeit, eine grössere Anzahl von Varietäten zu Gruppen zu vereinigen, hervor.

Sehr schön eignet sich zur Unterscheidung einzelner Arten deren Verhalten verschiedenen Stickstoffquellen gegenüber. Ferner kommt nach der Ueberzeugung des Verf. bei der Bestimmung der einzelnen Arten von Essigbakterien hauptsächlich in Frage ihr Vermögen resp. ihre Unfähigkeit, die einzelnen Zuckerarten zu den entsprechenden Säuren zu oxydiren. Ob das Bewegungsvermögen eine so wenig kennzeichnende Eigenschaft gewisser Essigbakterien ist, dass es, wie Beijerinck angiebt, nicht einmal zur Charakteristik der Varietäten benutzt werden kann, erscheint Verf. fraglich.

Bevor unsere Kenntnisse über die Essigbakterien nicht wesentlich vermehrt und gesichtet sind, erscheint es vielmehr zweckmässiger, Gruppen nach rein praktischen Gesichtspunkten zu bilden. Viele physiologische Hauptmerkmale der Essigpilze würden bei dieser Eintheilung auch mit den Gruppenkennzeichen, wie sie sich aus der Praxis ergeben, übereinstimmen.

Es kämen hier folgende Art-Gruppen in Betracht:

I. Die Schnellessigbakterien. Hierhin gehören solche Essigpilze, die in den Schützenbach'schen Essigbildnern hochprocentigen Essig machen und deren Fähigkeit, Zoogloeen zu bilden, sehr beeinträchtigt oder gänzlich aufgehoben ist.

II. Die Uebergangsglieder von den hautbildenden Essigpilzen zu den Schnellessigbakterien. Hierzu sind zu rechnen die noch nicht völlig an hohe Alkohol- resp. Säuremengen gewöhnten Formen, ferner zum Theil diejenigen Essigpilze, welche bei Abwesenheit von Zucker aus Ammoniak ihren Stickstoffgehalt zu decken im Stande sind.

III. Die eigentlichen industriellen Wein-, Malz-, Bier- und Obstessigbakterienarten. Das sind solche Essigpilze, die ziemlich hochprocentige alkoholische Flüssigkeiten unter Bildung einer deutlichen Decke in Essig überführen.

IV. Nicht industrielle Bier- resp. Fruchtessigbakterien.

V. Nicht industrielle Würze- resp. Maischebakterien. Hierzu sind zu rechnen diejenigen Essigpilze, welche sämmtlich Zucker zu den entsprechenden Säuren zu oxydiren vermögen. Auch die in den Brennereien

als Infection auftretenden Essigbakterien gehören jedenfalls ganz oder theilweise zu dieser Gruppe.

VI. Krankheitsbakterien. 1. Solche, die dicke lederartige Häute bilden und leicht den Essig zu Kohlensäure verbrennen. 2. Solche, welche Trübungen hervorbringen können: a) die Schwärmbakterien, b) nicht schwärmende.

Abgesehen von dieser Gruppirung könnte man die Essigbakterien vorläufig auch noch nach der Hautbildung auf der Oberfläche von Flüssigkeiten eintheilen. Die folgende Systematik würde in diesem Falle als Grundlage dienen:

A. Bakterien, die auf der Oberfläche von Flüssigkeiten keine Haut bilden: Die eigentlichen Schnellessigbakterien.

B. Bakterien, welche Häute auf der Oberfläche von flüssigen Nährmedien entwickeln: 1. Das Häutchen ist zart, aber verhältnissmässig zähe. 2. Das Häutchen ist zart, sehr leicht zerreissbar. *Will.*

Die umfangreichen Untersuchungen **Hoyer's** (514) gliedern sich in einen allgemeinen Theil, in welchem er alle jene Erscheinungen beschreibt, welche stets das Leben der Essigbakterien kennzeichnen und einige Betrachtungen über die Umstände anstellt, welche dieses Leben bedingen. Im speciellen Theil werden die Umbildungen von bestimmten organischen Stoffen behandelt, welche man als Lebensfunktionen der Essigbakterien auffassen kann, ohne dass dieselben jedoch nothwendig mit Wachsthum und Vermehrung der Essigbakterien verbunden sind.

Verf. folgt dem von Beijerinck gegebenem Beispiel, einige gut charakterisirte Formen aufzustellen und die abweichenden Formen als Varietäten anzunehmen. Er unterscheidet danach die Arten: B. rancens, B. Pasteurianum, B. aceti und B. xylinum. B. rancens und B. Pasteurianum, welche nahe mit einander verwandt sind, werden in eine Gruppe unter dem Namen „Bieressigbakterien" vereinigt, da diese Arten hauptsächlich die Essighäute auf Bier bilden.

Auch den verschiedenen Formen von B. aceti und B. xylinum sind viele Eigenschaften gemein, allein der Unterschied ist doch zu bedeutend, um sie zu einer einzigen Gruppe vereinigen zu dürfen.

Verf. unterscheidet daher 3 Gruppen Essigbakterien. Für die Praxis sind von den erwähnten Arten wichtig: B. rancens und B. aceti, die erstere für die Bier-, die zweite für die Schnellessigfabrikation. Für die Weinessigbereitung wird nur eine Varietät von B. aceti gebraucht.

Für die Eintheilung in Arten und zur Unterscheidung von Gruppen kann man sich nicht auf Formenunterschiede stützen; vielmehr kommen die folgenden physiologischen Eigenschaften in Betracht: Stickstoffaufnahme aus Ammoniumsalzen, Einfluss von Rohrzucker und Inversion des Rohrzuckers.

Nicht alle Essigbakterien besitzen die Eigenschaft, dem Ammoniak den für das Wachsthum erforderlichen Stickstoff entnehmen zu können, wenn nur Essigsäure als Kohlenstoffquelle vorhanden ist.

Man untersucht, um dies Merkmal zu verwenden, die Bakterien mittelst des PASTEUR'schen Mineralgemisches. Bildet sich auf diesem Substrat eine Haut, so hat man es sicher mit Bakterium aceti zu thun. Bildet sich keine Haut, so ist man nicht völlig sicher, ob B. aceti anwesend ist, da dieses, wenn es aus einer Haut in die Minerallösung gebracht wird, zwar stets wieder eine Haut bildet, nicht aber, wenn es von einem festen Nährboden übertragen wird. Die Methode ist vortrefflich, wo es gilt, aus einem Gemisch, das aus Schnellessig- und Bieressigbakterien besteht, einige eventuell darin vorkommende Schnellessigbakterien zu trennen.

Das Vermögen, in Bier bei Anwesenheit von Rohrzucker eine grosse Quantität Schleim zu bilden, besitzen nur B. aceti und B. xylinum.

Die Eigenschaft, Rohrzucker zu invertiren, ist nicht allen Bakterien gemeinsam.

Im Bier treten 2 Arten auf: B. rancens und B. Pasteurianum. Zu B. rancens gehören nach dem Verf. B. aceti HANSEN und BROWN, B. acetosum, B. oxydans und industrium HENNEBERG sowie Termob. aceti ZEIDLER.

Aus B. rancens hat Verf. eine neue Varietät, welche er B. rancens var. muciparum nennt, gezüchtet. Eine weitere Varietät, B. rancens var. zythi, wurde aus einer Haut von einem Bieressigbottich gezüchtet.

B. rancens var. celiae wurde aus einem schweren untergährigen Bier isolirt. Eine andere Varietät, B. rancens var. agile, ist der vorigen ganz gleich, sie bewegt sich aber selbständig.

Zu B. Pasteurianum gehört noch das gleichfalls von HANSEN aufgefundene B. Kützingianum.

Verf. unterscheidet als Varietäten B. Pasteurianum var. variabile und B. Pasteurianum var. agile, BEIJERINCK noch B. Pasteurianum var. colorium. B. Pasteurianum ist nicht so verbreitet wie B. rancens, das überall in Bierwürze der Brauereien und in Abwässern aus solchen sich fand, aber es ist doch allgemein in den untersuchten Biersorten.

Ausser aus Schnellessigfabriken wurde B. xylinum aus dem Delfter Grabenwasser isolirt; in deutschen Brauereien kommt es ebenfalls vor.

B. aceti bildet auf Bier eine sehr dünne Haut. Das Wachsthum von B. xylinum ist sowohl auf festen wie auf flüssigen Substraten ganz verschieden von den bisher aufgeführten Essigbakterien.

B. xylinum unterscheidet sich dadurch von allen übrigen Essigbakterien, dass die Haut die Reaktion von Cellulose zeigt. Es besitzt neben dem Vermögen, Alkohol in Essigsäure umzusetzen, auch in hohem Maasse die Kraft, die Essigsäure zu Kohlensäure und Wasser zu verbrennen. Während B. aceti und B. xylinum mit den verschiedenen Bieressigbakterien die Eigen-

schaft theilen, die Glukose sehr leicht in Glukonsäure zu verwandeln, ist B. xylinum noch obendrein bemerkenswerth wegen der Eigenschaft, Sorbit in Sorbose und Mannit in Lävulose umzusetzen.

In dem Abschnitt: „Lebensgrenzen der Bieressigbakterien unter verschiedenen Umständen“ wird der Einfluss untersucht 1. des Eintrocknens an der Luft und nachträglichen Erhitzens, 2. der Erhitzung in feuchtem Zustand, 3. von Flüssigkeiten, denen Alkohol, Essigsäure oder Salze in verschiedenen Quantitäten zugesetzt sind.

Ein 15 Minuten langes Erhitzen von B. Pasteurianum auf 84° C. setzte die Wirkung desselben zwar herab, aber ohne es zu tödten, während ein 5 Minuten währendes Erhitzen bei 99° sich als tödtlich erwies.

In gekochtem Bier waren die Bakterien bei 65° nach 1 Minute todt; 60° vertrugen sie 1 Minute lang, aber nicht mehr 3 Minuten, 55° 10 Minuten, aber nicht 15 Minuten, 50° 70 Minuten, aber nicht 80 Minuten, 45° 5 Stunden, aber nicht ca. 17 Stunden.

Das in der Praxis häufig angewendete „Pasteurisiren“ von Wein und Bier, wodurch neben anderen vorhandenen Bakterien auch die Essigbakterien getödtet werden, lehrt, dass auch die übrigen Arten sich in der Hauptsache wie B. Pasteurianum verhalten.

Sowohl bei den Bakterien, welche von der Hitze getödtet waren, als auch in Kulturen, die bis zur Maximalgrenze erwärmt waren, färbte sich der Schleim blau.

13 % Alkohol kann B. rancens in Bier 2 Tage vertragen, ohne abzusterben, 15 % nur 1 Tag. In Wasser starben die Bakterien nicht ab, doch wirkte schon ein Zusatz von 4 % Alkohol tödtlich. B. rancens in getrocknetem Zustand wurde durch 2stündigen Aufenthalt in Alkohol von 96 % getödtet.

Essigsäure tödtete in alkoholfreiem Bier bei einem Titer von 125 B. rancens nicht, aber ein Gehalt von 132 erweist sich schon nach einigen Tagen als tödtlich. Eine Lösung von Essigsäure in Leitungswasser tödtete B. rancens schon, wenn der Titer 20 erreicht ist. Kochsalz tödtet bei 29 % Zusatz zu Bier B. rancens nicht, Kaliumacetat tödtet es dagegen bei 49 % innerhalb 2 Tagen.

Giebt man den Bakterien in hinreichender Quantität Nahrung, so dass sie sich vermehren können, so folgt daraus noch nicht, dass sie mit dieser Nahrung im Stande sind, alle ihre Lebensfunktionen auszuüben, während umgekehrt bei anderer Ernährung die Essigbildung von statten gehen kann, ohne Vermehrung der Bakterien selbst. Die Nahrung der Essigbakterien kann daher zweierlei Art sein: 1. Nahrung, erforderlich zum Wachsthum der Bakterien: genetische Nahrung; 2. Nahrung ausschliesslich bestimmt zum Ausüben eines bestimmten Umsetzungsprozesses: zymotische Nahrung.

Diese Theilung in genetische und zymotische Nahrung ist darum von grosser Wichtigkeit, weil Verf. gefunden hat, dass Essigbakterien bei Mangel an zymotischer Nahrung wachsen können, und dass die zymotische Nahrung dann, wenn auch die genetische fehlt, umgesetzt werden kann. Es können aber auch Stoffe sowohl als genetische wie als zymotische Nahrung dienen, wie z. B. Glukose, während z. B. Alkohol nur zymotische Nahrung abgiebt. Sowohl die genetische wie die zymotische Nahrung stehen mit dem Athmungsprozess (zymotischen oder genetischen) in engem Zusammenhang.

Die Stoffe, welche bei der Athmung der Essigbakterien eine Rolle spielen, können in zwei Gruppen eingetheilt werden, nämlich in solche, welche aufgenommen werden und solche, welche durch die Athmung entstehen.

Zur ersten Gruppe gehört sowohl die zymotische wie die genetische Nahrung neben dem Sauerstoff. In der zweiten Gruppe können unterschieden werden 1. Verbindungen, welche aus der genetischen Nahrung entstehen, wozu Kohlensäure und vielleicht noch andere Ausscheidungsprodukte gehören, 2. Verbindungen, welche aus der zymotischen Nahrung gebildet werden.

Zu letzteren rechnet Verf. Essigsäure aus Aethylalkohol, Propionsäure aus normalem Propylalkohol, Kohlensäure aus Essigsäure und wahrscheinlich normale Buttersäure aus normalem Butylalkohol, Isobuttersäure aus Isobutylalkohol, Glukonsäure aus Glukose, Lävulose aus Mannit, Sorbose aus Sorbit und Kohlensäure bei der Oxydation von Milchsäure, Aepfelsäure, Bernsteinsäure oder deren Salzen.

Die weiteren Abschnitte behandeln 1. die Nothwendigkeit von freiem Sauerstoff für das Wachsthum, 2. das Reduktionsvermögen, 3. die Kohlensäureathmung.

Aus seinen Versuchen schliesst Verf. 1. dass das Wachsthum stets von Kohlensäureentwickelung begleitet wird, 2. dass dieses Gas während der Essigbildung gleichfalls aus der zymotischen Nahrung gebildet wird und darum wahrscheinlich aus der anwesenden Essigsäure und nicht direkt aus dem Alkohol entsteht.

Ueber die genetische Nahrung liegen bisher keine Untersuchungen vor. Verf. dehnte seine eigenen auf die Stickstoffquellen, mineralischen Bestandtheile und Kohlenstoffquellen aus, in denen die genetische Nahrung enthalten sein kann, wobei er mit B. rancens, B. Pasteurianum, B. aceti, B. xylinum, B. acetosum Henneberg arbeitete.

Es zeigte sich, dass letztere bei Gegenwart von Glukose als Kohlenstoffquelle Pepton, Asparagin, Kaliumnitrat, Ammoniumchlorid assimilirten, aber in sehr verschiedenem Grade, andererseits bestätigte Verf. die Resultate Beijerinck's und kam zu dem Ergebniss, dass bessere kohlenstoffhaltige Nahrung (Glukose) auch solche Stickstoffverbindungen brauchbar

macht, die sonst den Stickstoffbedarf der Bakterien nicht zu decken vermögen. Verf. fand, dass für B. aceti, welches er näher untersuchte, allein nöthig sind C, H, O, N, K, Mg, P, dagegen nicht S, Ca, Na, Cl, ebensowenig Si, Fe, Mn, Al.

Bezüglich der Kohlenstoffquellen ergab sich, dass 1. bei Anwesenheit der besten Stickstoffquelle Glukose allen Arten als Kohlenstoffquelle gereicht werden kann, 2. dass Alkohol nie als solche dienen kann und 3. dass Rohrzucker für B. xylinum, Natriumacetat, Essigsäure und die nicht näher untersuchten organischen Stoffe im Leitungswasser für B. aceti und B. rancens Kohlenstoffquellen sind. Dasselbe gilt von Natriumacetat für B. aceti, indem bei schlechter Stickstoffernährung, z. B. Kaliumnitrat, nur Glukose für alle Arten Kohlenstoff liefern kann. Verf. ist überzeugt, dass Aepfelsäure, Bernsteinsäure und Citronensäure sowohl in der Form von Säuren, als von Salzen, als Nahrung für Essigbakterien dienen.

Der zweite Theil behandelt die zymotische Nahrung.

Die Bedingungen zur Essigbildung sind chemische, physikalische und biologische.

Indem Verf. zu den Versuchen über die Säurebildung selbst übergeht, behandelt er dabei den Gegenstand in 2 Abschnitten.

1. Biologischer Theil. In demselben wird ein Ueberblick über den Verlauf der Säurebildung gegeben und versucht, verschiedene Phasen zu erklären.

2. Chemischer Theil. Hier wird der Einfluss verschiedener Stoffe auf die Säurebildung untersucht.

Säurebildung ist nicht nothwendig mit Wachsthum gepaart. Es folgt hieraus, dass die Umstände, welche das Wachsthum hemmen oder fördern, nicht nothwendig auch eine schädliche oder günstige Wirkung auf das individuelle Säuerungsvermögen zu haben brauchen; es wurde daher in der Folge bei den verschiedenen Umständen, welche für die Säurebildung von Bedeutung sind, der Einfluss, welchen sie auf das Wachsthum, und derjenige, welchen sie auf die Säurebildungsfunktion ausüben, unterschieden.

Verf. vergleicht die hautbildenden Essigbakterien B. rancens und B. rancens var. zythi, beide mit trockener Haut, B. rancens var. celiae und B. rancens var. agile, welche beide eine etwas nassere, schleimige Haut bilden, mit dem durch die ganze Flüssigkeit vertheilt lebenden B. rancens var. muciparum und den Schnellessigbakterien B. aceti, sowie B. rancens mit B. Pasteurianum.

Wenn auch die verschiedenen Curven, welche hierbei erhalten wurden, im Allgemeinen übereinstimmen, so ist doch bei den verschiedenen Arten ein grosser Unterschied hinsichtlich der Zeit zu konstatiren, nach welcher die Säurebildungsgeschwindigkeit stetig wird.

In dieser Hinsicht sind die Essigbakterien einander ungefähr gleich,

aber bei der Schnellessigbakterie B. aceti geht das Wachsthum und also auch die Säurebildung anfangs viel langsamer vor sich.

Die Geschwindigkeit der Säurebildung scheint nach dem Verlauf der Curven bei den verschiedenen Arten nicht viel abzuweichen. Nur bei dem untergetaucht lebenden B. rancens var. muciparum ist sie etwas kleiner.

B. Pasteurianum bildet unter Umständen etwas schneller Säure als B. rancens; ein Artunterschied kann hierauf aber nicht begründet werden.

Vom Alkohol werden niemals 100% umgesetzt, wie Zeidler angiebt. Die Verluste, welche den Unterschied zwischen dem berechneten und gefundenen Ertrag an Essigsäure bewirken, haben ihre Ursache in der Verdunstung des Alkohols und in dem Entstehen von Nebenprodukten. Unter letzteren kommen vor Allem Kohlensäure, Bernsteinsäure und Aldehyd in Betracht.

Verf. untersuchte dann weiter, welchen Einfluss der Alkohol- und Essigsäuregehalt auf die Säurebildung ausüben.

Die antizymotische Dosis ist nie kleiner als die antigenetische, sondern stets gleich gross oder grösser, denn Verf. hat niemals beobachtet, dass, wo die Bakterien bei Anwesenheit von Alkohol gewachsen waren, die Essigsäurebildung ausblieb, während konstatirt wurde, dass Säurebildung ohne Wachsthum möglich ist.

Essigsäure hemmt das Wachsthum, aber auf die Säurebildungsfunktion hat sie keinen Einfluss.

B. rancens var. zythi aus einer Essigfabrik war dem Einfluss der Essigsäure viel weniger zugänglich als die beiden anderen, aus Bier isolirten Arten.

Nachdem im 2. Abschnitt die Oxydation von Aethyl-Alkohol behandelt worden war, theilt Verf. noch Versuche mit, welche er hinsichtlich der Oxydation anderer Alkohole und Zucker, von Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Milchsäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Aepfelsäure, Weinsäure und Citronensäure angestellt hat.

Die Essigsäure wird am leichtesten oxydirt.

Theilweise wiederholte Verf. die Oxydationsversuche mit Mycoderma, sowohl wegen des gemeinschaftlichen Auftretens mit Essigbakterien in der Natur, als auch wegen der Eigenschaft, welche Mycoderma mit den Essigbakterien gemeinsam hat, nämlich die Essigsäure zu Kohlensäure und Wasser zu verbrennen. Für die Untersuchung benutzte Verf. eine Varietät, welche er aus Malzstaub einer Brauerei isolirt hatte.

Aus den Versuchen ergiebt sich die grosse Aehnlichkeit zwischen den beiden so sehr verschiedenen Organismen, den Essigbakterien und Mycoderma hinsichtlich der Säureoxydation. Im Allgemeinen ist aber die Wirkung von B. rancens die stärkste, ausgenommen der Aepfelsäure gegenüber, welche von Mycoderma am bequemsten angegriffen wird.

Die Rangordnung in Beziehung auf die Schnelligkeit, mit welcher die Säuren von Mycoderma oxydirt werden, ist anders als bei den Essigbakterien.

Bemerkenswerth ist, dass mit Mycoderma nie ein Titer 2 erreicht wird; es scheint also durch diesen Organismus zu gleicher Zeit eine Säure gebildet zu werden.

Die leichtere oder schwerere Angreifbarkeit der Glukonsäure scheint durch die Stickstoffnahrung bedingt zu werden.

Verf. untersuchte noch die Oxydation von Salzen, wobei B. rancens, B. Pasteurianum und B. aceti verwendet wurden.

Milchsaures Calcium und Calciumacetat wurden unter Bildung von kohlensaurem Kalk zersetzt; letzterer wurde schneller auf der Platte mit milchsaurem Kalk, als auf der mit Calciumacetat sichtbar.

Die Bieressigbakterien griffen Calciumpropionat nicht an. B. aceti hatte aber nach $1^1/_2$ Monaten das Salz oxydirt und besteht auch in dieser Hinsicht wieder ein Unterschied zwischen den Bieressigbakterien und B. aceti.

Zum Schluss giebt Verf. die Hauptresultate seiner Untersuchungen in folgenden Sätzen wieder.

B. aceti und B. xylinum unterscheiden sich von B. rancens und B. Pasteurianum durch das Vermögen, Rohrzucker zu invertiren.

Aepfelsäure, Citronensäure und Salzsäure rufen bei den Essigbakterien tiefgehende Veränderungen hervor.

Phloxin färbt lebende Essigbakterien.

Essigbakterien können getrocknet werden, ohne zu sterben.

Kaliumsalze sind bei gleicher molekularer Concentration giftiger als die entsprechenden Natriumsalze.

Die Essigbakterien können ohne Zutritt von Luft am Leben bleiben und dann Indigoblau, Methylenblau und Lakmus reduciren.

Das Wachsthum der Essigbakterien ist stets gepaart mit Kohlensäureentwickelung.

Die Nahrung der Essigbakterien kann eingetheilt werden in genetische Nahrung, welche Wachsthum und Zellenspaltung bedingt, und zymotische Nahrung, die nicht nothwendig mit Wachsthum verbunden ist.

Die zur genetischen Nahrung erforderlichen Elemente sind: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kalium, Magnesium, Phosphor.

Der Stickstoff kann aus Pepton, Asparagin, Nitraten oder Ammoniumsalzen entnommen werden, der Kohlenstoff aus Essigsäure, Natriumacetat, Natriumlaktat und bei B. aceti und B. xylinum auch von Rohrzucker. Die Art der Kohlenstoffnahrung entscheidet über die Brauchbarkeit von bestimmten Stickstoffquellen und umgekehrt.

Weinsteinsäure wird von den Essigbakterien nicht angegriffen.

Das durchschnittliche Rendement an Essigsäure bei Oxydation von Aethylalkohol beträgt bei den hautbildenden Bieressigbakterien 77%, bei den untergetaucht lebenden 85%.

Die Quantitäten Alkohol und Essigsäure, welche das Wachsthum zulassen, haben keinen Einfluss auf die Säurebildungsfunktion. Alkohol hat unter 4% keinen Einfluss auf das Wachsthum, wirkt über 4% verzögernd, während bei einem Gehalt von über 9% kein Wachsthum mehr möglich ist.

Essigsäure wirkt bei jedweder Concentration hemmend auf das Wachsthum.

Die Quantität eines Stoffes, welche die Säurebildung aufhebt, hemmt immer das Wachsthum, aber nicht umgekehrt.

Die Essigbakterien sind in hohem Maasse unempfindlich für osmotische Druckveränderungen. *Will.*

Henneberg (510) hat früher[1] eine kurze vorläufige Mittheilung über zwei neue Essigbakterien, das schwärmfähige B. oxydans und das nicht schwärmfähige B. acetosum gemacht und ergänzt dieselben jetzt namentlich nach der physiologischen Seite. Ausserdem hat derselbe aus dem Essig einer Halle'schen Schnellessigfabrik noch eine dritte, durch besonders intensive Schwärmfähigkeit ausgezeichnete Species (B. acetigenum) isolirt.

Die auf Nährflüssigkeiten entstehenden Häute zeigen sich bei den verschiedenen Arten hinsichtlich ihrer Stärke, Zähigkeit etc. verschieden. Bei keiner der drei Arten tritt mit Jodlösung allein Blaufärbung der Häute ein.

Bei B. oxydans sind Hypertrophien in der Regel am stärksten an den die Mitte des Fadens bildenden Zellen. Solche hypertrophische Formen lassen sich leicht durch erhöhte Wachsthumstemperatur erzeugen.

B. acetigenum schwärmt viel energischer als B. oxydans.

Von natürlichen Substraten eignen sich zur Kultur aller drei Arten recht gut: Bier, Hefewasser, Bierwürze, Bierwürzegelatine, Traubenzuckergelatine oder -agar.

Von Kohlehydraten erwies sich Dextrose als sehr gut nährend. Methyl-, Aethyl-, Propylalkohol, Essigsäure und weinsaures Ammonium konnten den Kohlenstoffbedarf nicht decken. Die Reaktion des Nährgemisches ist nicht gleichgiltig.

Die Tödtungstemperatur für B. oxydans bei feuchter Hitze liegt etwa zwischen 55 und 60°, bei trockener Hitze zwischen 97 und 100°.

Während B. aceti, Kützingianum, Pasteurianum, acetigenum nur Dextrose, Aethyl- und Propylalkohol oxydiren können, B. acetosum ausserdem noch Arabinose und Galaktose, wird seitens des B. oxydans ausser Dextrose, Aethyl- und Propylalkohol, Arabinose und Galaktose auch noch Lävulose, Maltose, Dextrin, Erythrit und Mannit oxydirt. Bei B. acetosum

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 231.

zeigte sich nach längerer Zeit (85 Tagen) ohne Säuerung eine deutliche Entwickelung auf Rohrzucker, Maltose, Milchzucker, Dextrin, Inulin, Erythrit, Glycerin und Quercit, bei B. aceti auf Quercit, bei B. Pasteurianum und Kützingianum auf Galaktose und Dextrin, bei B. Kützingianum ausserdem noch auf Inulin. Erst nach längerer Zeit trat eine Säuerung ein bei B. Pasteurianum bei Gegenwart von Inulin, Dextrin und Milchzucker; bei B. oxydans bei Gegenwart von Inulin und Milchzucker und bei B. Kützingianum auf Kosten von Dextrin, Maltose, Rohrzucker und Milchzucker.

Der Aethylalkohol wird zu Essigsäure oxydirt, der Propylalkohol liefert Propionsäure. Bei den übrigen Substanzen muss die Art der entstandenen Säure erst genauer untersucht werden. Aus Dextrose entsteht wohl bei allen sechs Species Glukonsäure.

Die Temperatur, bei der eine Oxydation stattfindet, weicht bei den verschiedenen Species von einander ab, und diese Wärmegrade sind von den für das Wachsthum angegeben Temperaturen verschieden.

Am besten oxydirt Dextrose B. oxydans, etwas weniger B. acetosum, aceti und acetigenum, auffallend weniger B. Kützingianum und Pasteurianum. Mit steigender Dextrosemenge (bis 4 %) ist bei allen auch eine steigende Säuremenge zu bemerken. Aus den angeführten Versuchen kann nicht mit Sicherheit die Frage beantwortet werden, ob die entstandene Säure wieder aufgezehrt werden kann.

Die frühere Mittheilung, dass der Methylalkohol von B. acetosum und B. oxydans oxydirt werden kann, ist nicht mehr aufrecht zu erhalten.

Da die Essigbildung von praktischem Interesse ist, stellte Verf. mit Aethylalkohol zahlreiche Versuche an. Es wurde die Frage untersucht nach dem Einfluss der Temperatur auf die Essigbildung, ob einzelne Species sich in dem Grad der Essigbildung und in den Alkoholmengen, welche noch eine Essigbildung zulassen, unterscheiden. Hieran schliessen sich dann Versuche über die etwa stattfindende Weiteroxydation des Essigs und über den Einfluss einiger Stoffe, welche den Kulturen zugefügt wurden, auf die Entwickelung und Essigbildung. Es wurden von solchen Zusätzen geprüft an Säuren: Essigsäure, Phosphorsäure und Salzsäure; von Salzen: kohlensaures Natrium, saures phosphorsaures Kalium, Kochsalz, Salpeter, schwefelsaures Natrium, schwefelsaures Magnesium und schwefelsaures Ammonium.

Aus allen Angaben geht hervor, dass B. acetosum von den Salzzusätzen am meisten verträgt, B. Kützingianum und B. Pasteurianum dagegen sich meistens sehr empfindlich zeigen.

Die Frage, ob eine Anregung zur Oxydation durch die verwendeten Salze stattgefunden hat, ist mit Sicherheit wohl nur bei dem Phosphorsalz bejahend zu beantworten. Versuche mit sterilem Bier ohne Zusatz zeigen eine nicht so grosse Essigmenge wie am gleichen Tage das mit 1 % H_2KPO_4 versetzte Bier.

Verf. bemerkt in einem Nachtrag, dass die Parallelkulturen die Verschiedenheit des Termobakteriums ZEIDLER und des B. oxydans ergeben haben. *Will.*

Henneberg (507) schliesst sich in der vorliegenden Mittheilung enge an seine früheren[1] an und ergänzt dieselben durch neue Untersuchungen.

B. industrium wurde aus einer amerikanischen Hefe von LINDNER isolirt und in heller Bierwürze nochmals aufgefunden. Die Colonien auf festem Substrate sind von feucht-schleimiger Beschaffenheit. Die auf Nährflüssigkeiten gebildete Haut ist meistens schleimig und sinkt in Flocken beim Schütteln zu Boden. Eine Trübung der Flüssigkeit findet stets statt. Zusammengesetzt sind die Häute aus Zellen, die keine deutliche Anordnung in Ketten erkennen lassen. Erhöhte Temperatur, erhöhte Concentrationen und das Alter der Kulturen bewirken Bildung von hypertrophischen Zellformen, die meistens aus längeren, ungegliederten, dünnen Fäden oder aus kugelig angeschwollenen, hefeartigen Zellen bestehen. Seitenzweigbildungen, wie sie für B. oxydans angegeben sind, finden sich nur sehr selten. Schwärmzellen fanden sich bei B. oxydans, acetigenum und T. aceti. Bei Zimmertemperatur sind solche ungefähr 5 Tage zu beobachten; durch die Säurezunahme scheinen sie zur Ruhe zu kommen. Bei einer Temperatur von 47° wurde das Schwärmen eingestellt, ebenso wenn 5 Minuten die Temperatur auf 45° gehalten wurde. Das Optimum für Wachsthum liegt bei 23°, das Maximum bei ca. 35° und das Minimum bei 8°, für Alkoholoxydation bei 21, 28 und 10°. Auf Bierwürze und Bierwürzegelatine findet besonders gutes Wachsthum statt. Oxydirt wird Arabinose, Lävulose, Dextrose, Galaktose, Rohrzucker, Maltose, Milchzucker, Raffinose, Stärke, Dextrin, Methylalkohol (?), Aethylalkohol, Propylalkohol, Glykol, Glycerin und Mannit. Es fand keine Entwickelung statt in 2proc. Isopropyl-, Butyl-, Isobutyl-, Amyl-Alkohol und in 2proc. Acetaldehyd.

Dextrose wird von dieser Art bei weitem am besten oxydirt. Als grösste Säuremenge wurde bei 40proc. Dextrose nach 20 Tagen 16,6% Glukonsäure beobachtet. In Lösungen, die mehr als 50% Dextrose enthielten, fand keine Entwickelung mehr statt. Maltose wird ebenfalls sehr gut oxydirt; bei 8% waren nach 20 Tagen 23,2 ccm $^1/_{10}$ NaOH für 10 ccm zur Sättigung nöthig. Bierwürze wird daher stark gesäuert (nach 20 Tagen 21,5 ccm für 10 ccm). Dextrinhaltige Lösungen, auch öfters Bier, werden fadenziehend und kleisterähnlich, was ein gutes Unterscheidungsmerkmal bildet gegenüber dem ähnlichen B. oxydans. Für Aethylalkoholoxydation war die grösste Säuremenge 2,7%; die grösste Alkoholmenge, bei der noch Entwickelung stattfindet ist 7%. Die gebildete Essigsäure wird nicht weiter oxydirt (wie bei B. oxydans). Sehr bemerkenswerth ist das Vorhandensein

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 231 und vorstehendes Referat.

von grösseren Mengen Aldehyd in dem gebildeten Essig. Aus den Versuchen über das Verhalten gewissen Zusätzen gegenüber bei Anwendung von Bier als Nährlösung wird erwähnt, dass bei 1,5$^0/_0$ Essigsäure, 1,2$^0/_0$ Milchsäure, 1$^0/_0$ Weinsäure, 5$^0/_0$ PO_4KH_2, 1$^0/_0$ ClNa, 0,3$^0/_0$ KNO_3, 8$^0/_0$ SO_4Mg und 5$^0/_0$ $SO_4(NH_4)_2$ noch Entwickelung stattfindet.

B. ascendens wurde isolirt aus einem trüben Weinessig und aus Rothwein. Es bildet auf Traubenzuckergelatine (2$^0/_0$ Dextrose, 1$^0/_0$ Liebig's Extrakt, 1$^0/_0$ Pepton, 0,2$^0/_0$ ClNa) rings um die ziemlich trockenen weissen Colonien einen weissen Hof, der durch Zusatz von dünner Essigsäure sofort verschwindet. Die Haut auf Flüssigkeiten ist sehr zart und klettert auffallend hoch an den Wänden des Gefässes empor. Die leicht zu Boden sinkende Haut bildet einen an obergährige Hefe erinnernden feinflockigen Bodensatz. Mit Jod tritt keine Blaufärbung ein. Zusammengesetzt ist die Haut vorwiegend aus einzelnen Zellpaaren, seltener finden sich längere Ketten. Durch dieselben Faktoren wie bei B. industrium bilden sich hypertrophische Zellformen, die meist in stark verlängerten, mässig aufgetriebenen Zellen bestehen. Die häufiger sich vorfindenden kopfförmig angeschwollenen Seitenastbildungen unterscheiden sich von den bei B. oxydans vorkommenden dadurch, dass sie länger gestielt sind. Auf Wein entwickelt sich diese Art besser als die übrigen. Das beste Wachsthum findet bei 31^0 statt, das Maximum liegt bei 44 und das Minimum bei 10^0; für die Alkoholoxydation sind die entsprechenden Temperaturen 27, 42 und 10^0. Schwärmzellen finden sich nicht bei dieser Art. Oxydirt wird nur Aethylalkohol, Propylalkohol und Glykol. Von den genannten Essigbakterien ist dies also die einzige Art, die Dextrose nicht oxydirt. Unter den geprüften Arten bildet B. ascendens die grösste Essigsäuremenge (9$^0/_0$) und entwickelt sich noch in 12proc. Alkohol. Die gebildete Essigsäure wird weiter oxydirt. Der Essig ist in jungen Kulturen reich an Essigester. Bei einem Zusatz (zu Bier) von 2,2$^0/_0$ Essigsäure, 1$^0/_0$ Weinsäure, 5$^0/_0$ PO_4KH_2, 1$^0/_0$ ClNa, 8$^0/_0$ SO_4Mg und 5$^0/_0$ $SO_4(NH_4)_2$ fand noch Entwickelung statt.

Die wichtigeren Ergebnisse der Untersuchungen der übrigen Arten, welche frühere Angaben ergänzen sollen, theilt Verf., wie folgt, kurz mit.

Es wurde T. aceti und B. xylinum diesmal in den Parallelversuchen mit den übrigen Arten ebenfalls geprüft. Bei den Versuchen mit Kohlehydraten und Alkoholen wurde stets Hefewasser als Grundlösung verwendet. Unter diesen Versuchbedingungen oxydirte B. oxydans ausser den früher genannten Stoffen Rohrzucker, Milchzucker und Glycerin. Neu geprüft wurde für diese Species mit positivem Erfolg Raffinose und Glykol. B. acetosum oxydirte bei Anwendung von Hefewasser nicht Arabinose. Sämmtliche geprüfte Arten oxydiren Glykol. B. xylinum oxydirt nach den bisherigen Untersuchungen Dextrose, Rohrzucker, Aethylalkohol, Propylalkohol und Glykol — nicht Arabinose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Milch-

zucker, Raffinose, Dextrin, Methyl-, Isopropyl-, Butyl-, Isobutyl-, Amyl-Alkohol, Mannit und Acetaldehyd. Von T. aceti wird von den genannten Stoffen nur Dextrose, Aethyl- und Propyl-Alkohol und Glykol oxydirt. Die meisten Kohlehydrate und von den Alkoholen Mannit und Glycerin gestatten der Mehrzahl der genannten Essigbakterien eine sehr gute Entwickelung. Für alle Arten wurde auch das Verhalten einigen Zusätzen (Säuren und Salzen) gegenüber geprüft. Es entwickelte sich B. acetigenum nur allein noch bei Zusatz von 3% Essigsäure (Gährungsessig). B. Kützingianum und Pasteurianum zeigten sich gegen Milchsäure sehr empfindlich, indem sie schon bei 0,7% sich nicht mehr entwickelten. Asparagin in concentrirter Lösung hemmt nicht die Entwickelung. In einigen Versuchsreihen wurde Bernsteinsäure, Aepfel- und Traubensäure bei Anwendung von Hefewasser geprüft. Am meisten widerstandsfähig gegen diese freien Säuren zeigten sich B. acetosum und xylinum. Die entsprechenden Kalksalze ernährten meistens sehr gut. Schliesslich wurde eine ganze Reihe künstlicher Nährlösungen geprüft, die z. Th. Stärkesyrup als Kohlenstoffquelle enthielten, um die Lösungen den in der Praxis der Schnellessigfabrikation angewandten ähnlich zu machen. Es entwickelte sich B. acetigenum von den geprüften Arten bei weitem in solchen Lösungen am besten. Dabei fiel auf, dass die Haut sich mit der Zusammensetzung der Nährlösung änderte, die Flüssigkeiten in Folge dessen klar blieben oder getrübt wurden. (Centralbl. für Bakter.) *Will.*

Henneberg und **Rothenbach** (509) haben nach den Ergebnissen ihrer Arbeiten die Essigbakterien in folgende Gruppen eingetheilt:

I. Schnellessigbakterien, denen bisher nur B. acetigenum in seinen Eigenschaften nahesteht.

II. Bierbakterien, wozu die aus untergährigen Bieren isolirten Arten: Termobakterium aceti, B. aceti und die aus obergährigen Bieren häufig isolirten B. Pasteurianum, B. Kützingianum und B. acetosum gehören.

III. Maische-(Würze)-Bakterien: B. oxydans und B. industrium.

IV. Weinbakterien: B. xylinum (findet sich auch gleich häufig im Bier) und B. ascendens. Verff. führen die einzelnen Arten und deren Unterscheidungsmerkmale an. Für die beiden neuen Arten werden folgende Merkmale angegeben. B. industrium: die Haut ist durchsichtig, schleimig und hängt wenig zusammen, so dass sie in schleimigen Flocken sich beim Schütteln vertheilt. Sie klettert nicht. Die Flüssigkeit bleibt klar. Die Zellen sind nicht in Ketten vereinigt. Schwärmzellen manchmal sehr lange vorhanden. Mit Jod keine Blaufärbung. Involutionen sind ziemlich selten und stellen Fäden mit kugeligen Anschwellungen öfters dar. Oxydirt wird Alkohol, Propylalkohol, Glykol, Glycerin, Mannit, Arabinose, Galaktose, Dextrose, Lävulose, Rohrzucker, Maltose, Milchzucker, Dextrin und Stärke. Würze wird stark gesäuert. Der Essig ist sehr aldehydhaltig und wird

nicht weiter aufgezehrt. Bier und dextrinhaltige Lösungen bekommen öfters eine eiweissähnliche schleimige Konsistenz. Optimum liegt bei 25° C., Maximum bei 36° C. Grösste Alkoholmenge 47%, grösste Essigmenge 2,8%. Bisher nur einmal in einer amerikanischen Hefe gefunden.

B. ascendens: Die Haut ist gleichmässig zart und klettert sehr hoch (über 8 cm) an der Glaswand empor. Beim Schütteln geht sie leicht in kleine Flocken über und bildet einen an obergährige Hefe erinnernden Bodensatz. Die Flüssigkeit ist sehr getrübt. Zellen sind gross und selten in Ketten. Keine Schwärmerbildung. Mit Jod keine Blaufärbung. Involutionsformen: lange schlauchartige, wenig verdickte Zellen, die nicht häufig auftreten. Oxydirt wird Alkohol, Propylalkohol und Glykol, nicht Dextrose. Optimum bei 27° C. Der Essig hat einen scharfen Geruch. Die grösste Alkoholmenge ist 12%, die grösste Essigmenge 8,3%. Vorkommen in Wein und macht daher Weinessig manchmal unbrauchbar.

In einem Nachtrag werden noch einige wichtige Merkmale, welche in der ersten Mittheilung nicht genannt worden waren, nachgetragen. Von diesen sei hier angeführt, dass die Essigsäure von B. ascendens aufgezehrt wird. *Will.*

Lindner (516) giebt eine recht anschauliche Illustration zu der Erzählung von Storm „Im Brauerhause", indem er einen fingerähnlichen Körper abbildet, der in einer Weissbierflasche sich am Kork festgesetzt hatte; er fühlte sich ausserordentlich zähe an und war kaum zu zerreissen. Es handelte sich ebenso wie in Storm's Erzählung um das Bakterium xylinum. *Will.*

Zeidler (527) bringt eine wohlgelungene Photographie eines Geisselpräparates seines Essigbildners[1]. Dieser Organismus besitzt nun aber nach der Photographie durchaus keine Aehnlichkeit mit der typischen Form des B. Termo, sondern ist ein verhältnissmässig langes, nach den Enden zugespitztes Stäbchen mit einer nicht wellig gebogenen, sehr kräftigen langen polaren Geissel. *Migula.*

Nach **Erckmann's** (505) Untersuchungen wird der Essigstich bei Wein, der während der Gährung stichig wird, nicht durch Mykoderma aceti, sondern durch ein Bakterium erzeugt, welches aus Zucker direkt Essigsäure abspaltet. Auch der Mäuselgeschmack soll durch Bakterien hervorgerufen werden, oft ohne dass gleichzeitig Essigstich vorhanden ist. Kalk entsäuert theilweise essigstichigen Wein, verdeckt aber keineswegs immer den Geschmack. (Chem. Centralbl.). *Migula.*

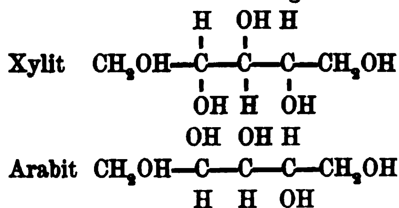
Bertrand (496) der früher[2] die Umwandlung des Sorbits im Vogelbeersaft in Sorbose einem hautbildenden Bakterium zugeschrieben, den

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 228 und Bd. 8, 1897, p. 232.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 228.

Kahmpilz (Mykoderma vini) aber sowie Schimmelpilze als an dieser Umwandlung nicht betheiligt betrachtet hat, wendet sich gegen MATROT[1], der die Umwandlung gerade dem Kahmpilz zuschreibt. Er sät reine Kahmformen von Wein, verschiedenen Fruchtsäften, auch Vogelbeerensaft, unter verschiedenen Bedingungen auf Sorbitlösungen in Hefeabkochung, in Kirschensaft, Wein und Peptonbouillon sowie auf Vogelbeerensaft aus. Nie wurde eine Spur Sorbose erhalten. Nur mit dem Bakterium trat die Sorbosebildung aus Sorbit ein. Wo Zucker bereits vorhanden war, wurde dieser vom Kahm angegriffen, sonst (in Hefeabsud) der Sorbit selbst. Wahrscheinlich waren in den Kahmhäuten MATROT's, unter denen Sorbosebildung aus Sorbit eintrat, Sorbosebakterien vorhanden. *Behrens.*

Bertrand (497) lässt das Bakterium, welches bei seinen Versuchen[2] Sorbit zu Sorbose, bei denen VINCENT und DELACHANAL's[3] Mannit zu Lävulose oxydirte, auf verschiedene mehrwerthige Alkohole einwirken, um zu sehen, ob überall die Wirkung des Bakteriums chemisch gleich sein, ob überall eine Ketose gebildet werden würde. Damit wäre dann eine neue allgemeiner verwendbare biochemische Darstellungsweise der Ketonzucker gegeben. Er prüft Glykol, Xylit und Dulcit, ferner Glycerin, Erythrit, Arabit, Perseit und Volémit (einen Heptit unbekannter Struktur). Die drei ersteren erwiesen sich als resistent gegenüber dem Sorbosebakterium. Die anderen dagegen werden in reducirende Zucker verwandelt. Diese angreifbaren Alkohole zeigen, soweit sie ihrer Struktur nach bekannt sind, eine gemeinsame stereochemische Eigenthümlichkeit insofern, als bei ihnen allen wenigstens ein Glied CH.OH derart angeordnet ist, dass dem durch das Sorbosebakterium anzugreifenden Hydroxyl auf derselben Seite der Kette kein Wasserstoffatom benachbart ist. Als Beispiele seien die Formeln für Xylit als Vertreter der ersten (unangreifbaren) Klasse von Alkoholen und für Arabit als Vertreter der anderen hier aufgeführt.



Wo mehrere derartig dislocirte Glieder CH.OH vorhanden sind (d-Mannit, Perseit, Erythrit), da wird nur eines derselben angegriffen und oxydirt. Beim Mannit, wo die angreifbaren beiden Glieder symmetrisch angeordnet sind, muss dieselbe Ketose (d-Lävulose) entstehen, gleich-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 236.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 228.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 237.

Hin und wieder besuchen Essigfliegen den Saft, die ihre Eier an den Flüssigkeitsrand legen, und in deren Gefolge an der Oberfläche stellenweise eine gelatinöse und konsistente Haut auftritt. Erst wenn diese da ist, gleichgültig ob die Larven der Essigfliege noch sich auf der Flüssigkeit entwickeln, oder ob die Winterkälte dem schon ein Ende gemacht hat, tritt auch die Sorbosebildung ein, und nimmt das Reduktionsvermögen der Flüssigkeit gegenüber FEHLING's Lösung wieder zu.

Die Organismen der Schleimhaut sind 2-3 μ lange, $^1/_2 \mu$ dicke Stäbchenbakterien, die durch einen Schleim zusammengehalten werden. Isolirt wurde das Bakterium durch Abimpfen in sterilen Vogelbeersaft, mit dem eine grössere Anzahl Kolben beschickt war. BERTRAND wählte darunter die, welche das Sorbose-Bakterium rein enthielten nach Untersuchung der sich entwickelnden Vegetation. Es empfiehlt sich, den Vogelbeersaft durch Filtration zu sterilisiren, da er beim Erwärmen ein ungünstiges Nährsubstrat für das Sorbosebakterium wird. Andernfalls muss man ihn mit Wasser verdünnen, um ein sofortiges Wachsthum auch auf der gekochten Flüssigkeit zu erhalten. Da von der gelatinösen Haut, welche das Bakterium bald bildet, sich nicht gut und sicher abimpfen lässt, so hält Verf. einige Kulturen immer bei niederer, weniger günstiger Temperatur, die er sofort erneuert, wenn auch hier die Hautbildung beginnt. Auch in Reinkultur bildet das so isolirte Bakterium Sorbose im Vogelbeerensaft.

Die Muttersubstanz dieses Zuckers ist der zugehörige Alkohol Sorbit. Auch in künstlichen sorbithaltigen Nährlösungen, aber auch nur bei Gegenwart von Sorbit, bildet das Sorbosebakterium den Zucker (80 $^0/_0$ des Sorbit). Die Sorbose selbst wird von dem Bakterium weiter verbraucht, wie Kulturen in Sorboselösungen zeigten.

Wie bereits erwähnt, ist die Essigfliege (Drosophila cellaris MACQUART) die Verbreiterin des Sorbosebakteriums, das vielleicht mit dem Bakterium xylinum Brown identisch ist, jedenfalls ihm nahe steht.

Zur Präparation von Sorbose kultivirt man das Sorbose-Bakterium am besten auf einer 1procentigen, mit den nöthigen Aschenbestandtheilen versehenen Peptonlösung oder noch besser einer Hefeabkochung, der 5 $^0/_0$ Sorbit zugesetzt sind. Ausser aus Vogelbeersaft erhielt Verf. Sorbose auch aus Kirschensaft und einmal sogar aus Birnensaft. Der Vogelbeerensaft soll ca. 1,05-1,06 spec. Gewicht haben und nur kurz aufgekocht werden, wenn man ihn zur Sorbosebereitung benutzen will. Die Temperatur soll 29-30 ^{0} C. sein. *Behrens.*

Vincent und **Meunier** (524) finden in den Mutterlaugen, die sie bei der Darstellung von Sorbit aus dem Fruchtsaft verschiedener Rosaceen erhielten, einen weiteren Alkohol der Kohlehydratgruppe, einen Oktit, dessen Derivate leicht in Krystallen erhalten wurden, während er selbst nicht zum Krystallisiren zu bringen war. Nachdem die letzten Sorbitspuren der

Mutterlaugen mit Hilfe des Sorbosebakteriums in Sorbose übergeführt sind, lässt sich die Benzaldehydverbindung des Oktits gewinnen. Die Analysen stimmen mit der Formel $C_{22}H_{28}O_8 = C_8H_{16}O_8\ (C_7H_6)_2$. Der vorliegende Alkohol ist also $C_8H_{18}O_8$. *Behrens.*

Jorissen (515) führt die Zersetzung von Oxalsäurelösungen im Licht auf Oxydation durch den Sauerstoff der Luft zurück; im Dunklen erfolgt die Zersetzung schwacher Lösungen auch durch Schimmelpilze. Bei 2-3-proc. Lösungen wirkt Oxalsäure jedoch bereits als Gift auf Schimmelpilze. Alkoholische Oxalsäurelösungen werden, wahrscheinlich in Folge von Esterbildung, auch im Dunklen zersetzt, im Licht entsteht ausserdem auch noch Acetaldehyd. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Früh (506) macht einige Angaben über das Ausströmen von Gasen in der Nähe des Rheins vor seinem Einfluss in den Bodensee. So kommt bei Hatlerdorf unweit Dornbirn fast reines Sumpfgas aus dem Boden, bei Staad aus einem 100 Fuss tiefen Bohrloch eine grosse Menge Gas, welches mit starker Flamme aufloderte, ebenso aus dem seichten Seegrund selbst entströmt Gas aus trichterförmigen Oeffnungen. Nach Ansicht des Verf.'s entsteht das Sumpfgas durch Zersetzung der Cellulose beim Vertorfungsprozess. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Biffen (503) erwähnt in seinem der Gerinnung des Milchsaftes der Kautschukpflanzen gewidmeten und für die Kautschukproduktion sehr werthvollen Aufsatze, dass der Eiweissgehalt des durch Gerinnung gewonnenen Kautschuks die Ursache eines Verderbens der Kautschukblöcke werden kann. Bei dieser als „fermentative change“ wohlbekannten und gefürchteten Erscheinung verwandelt sich der solide Block in eine faulige riechende schwammige Masse. Der durch Centrifugiren gewonnene eiweissfreie Kautschuk ist dieser Gefahr nicht ausgesetzt. Beim Parakautschuk, dessen Gerinnung durch Rauch herbeigeführt wird, wirkt der infolge dieser Gewinnungsart stets vorhandene Kreosotgehalt der fauligen Zersetzung der Eiweissstoffe entgegen. Viel mehr dem Uebel ausgesetzt sind Kautschukarten, zu deren Gewinnung der Milchsaft durch Zusatz von Alkalien (Lagos-Kautschuk von Ficus Vogelii Miq.; Castilloa-Kautschuk), Salz (Mangabeira-Kautschuk von Haucornia speciosa Gomez), Säuren (Landolphia) oder durch Kochen (Balata von Mimusops globosa Gärtner) koagulirt wird. *Behrens.*

Czapek (504) gelang es, den Nachweis zu führen, dass die Entstehung des Orseillefarbstoffes nicht auf rein chemische Vorgänge, wie bisher angenommen wurde, sondern auf einen eigenthümlichen Gährungsprozess zurückzuführen ist. Er verwendete zu seinen Versuchen bereits mehrere Jahre aufbewahrte Rocella fuciformis. Orcin war in dieser Flechte nicht nachzuweisen; ein Dekokt davon mit faulendem Harn versetzt zeigt nach 3-4 Wochen den charakteristischen Farbstoff. Dagegen tritt die Farbstoffbildung nicht ein, wenn die Proben mit dem faulenden Harn sterilisirt werden, auch

dann nicht, wenn man kohlensaures Ammon zusetzt oder die Kölbchen in ammoniakhaltiger Luft stehen lässt. Hieraus geht hervor, dass die Einwirkung des Ammoniaks allein die Bildung des Farbstoffes nicht bewirken kann, sondern dass dazu die Mithülfe von Organismen nöthig ist. In der Flechte waren diese Organismen nicht vorhanden, wohl aber fanden sie sich in dem faulenden Harn in reichlicher Menge vor. Es gelang dem Verf. aus einer mit faulendem Harn versetzten Probe des Flechtendekoktes, in welchem die Farbstoffbildung eingetreten war, einen Bacillus zu züchten, welcher in Reinkultur einem Flechtendekokt zugesetzt die Orseillegährung hervorrief. Der Bacillus ist obligat aërobiotisch, dem Heubacillus ähnlich, bildet aber keine Fäden. Verf. vermuthet wohl sehr richtig, dass es in dem an verschiedenen Organismen so reichen faulenden Harn auch noch andere Bakterienarten geben werde, welche die Orseillegährung hervorzurufen im Stande sein dürften. *Migula.*

Samoggia (521) findet, dass der Gehalt an Pentosanen im Hanf durch Maceration im stehenden Wasser nicht verringert wird. (Chemisches Centralbl.) *Migula.*

Vernhout (523) schickt den Resultaten seiner Untersuchungen über die Fermentation des Javatabaks einen kritischen Ueberblick über die Litteratur der Tabakfermentation und über den derzeitigen Stand unserer Kenntnisse darüber voraus.

Seine eigenen Beobachtungen lassen ihn an der biologischen Natur der Tabakfermentation nicht zweifeln, um so weniger, als ja für manche Fälle von Selbsterwärmung organischer Stoffe (Baumwolle, Malz, Heu, Mist, Hopfen u. s. w.) bereits Organismen als Ursache erkannt sind. Ausgehend von der wahrscheinlichen Annahme, dass auf den ausfermentirten Blättern sich wenigstens die Keime und Sporen aller bei den verschiedenen Stadien der Fermentation thätigen Organismen vorfinden müssen, sieht er seine Aufgabe darin, zunächst die Flora der ausfermentirten Blätter zu studiren und die gefundenen Organismen dann mit den auf den Blättern während der Fermentation vorwaltenden Formen zu vergleichen, um so Fingerzeige über die Rolle der einzelnen Arten zu erhalten. Die Untersuchung der auf den Blättern anwesenden Keime muss die Frage beantworten, ob auf einem Blatt verschiedene Arten von Organismen vorhanden sind, und ob in verschiedenen Produktionsgebieten sich konstante Verschiedenheiten in der Flora der Blätter zeigen.

Da die Temperatur in den fermentirenden Tabakstöcken auf 50° C. und höher steigt, so richtet Verf. sein Augenmerk in erster Linie auf thermophile Mikroorganismen, deren wesentliche Mitwirkung bei der Fermentation er für sehr wahrscheinlich hält. Er hielt also seine Kulturen behufs Isolirung stets bei 50° C. Zur Isolirung diente Fleischextrakt-Pepton-Agar (1,5% Agar).

Das Aussaatmaterial wurde vorbereitet, indem Stückchen der Blätter in 50 ccm sterilisirten Wassers gebracht und alles 24 Stunden bei 50° C. gehalten wurde. Das Resultat der Untersuchung von 70 Blättern verschiedener Herkunft war, dass auf fast allen dieselbe Art von thermophilen Bakterien gefunden wurde. Die im Nährboden liegenden Colonien derselben sind eiförmig, rundlich, unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung als ein Flechtwerk zahlreicher, von einem Mittelpunkt ausstrahlender und durcheinander gewundener Haare erscheinend. Die oberflächlichen Colonien dagegen zeigten drei verschiedene Typen, die aber dadurch sich als Colonien desselben Organismus erwiesen, dass keine derselben bei Anlage neuer Giessplatten von einer Colonie konstant blieb, sondern jede neben den kugeligen inneren Colonien auch Oberflächencolonien eines anderen Typus wie dessen, von dem ausgegangen war, lieferte. Der gefundene thermophile Organismus war ein lebhaft und schnell beweglicher, Sporen bildender Bacillus von $2,4 \times 0,5\ \mu$ (lebend gemessen). Die Sporen entstehen endständig. In dem benutzten Agar bildet der Bacillus Ammoniak. Er gedeiht auch in Bouillon, wo er eine Haut bildet, auf verdünntem (2-3%) Tabakabsud (in Gestalt von Flecken auf der Oberfläche), auf Kartoffeln und auf Gelatine, die verflüssigt wird. Der Organismus gedeiht also auch bei gewöhnlicher Temperatur. Er erwies sich als obligat aërobiotisch. Er gehört in die Gruppe der Kartoffelbacillen (Subtilis-Gruppe). Auf Nährböden, die aus Tabak hergestellt wurden, z. B. einem Fleischextrakt-Pepton-Agar, zu dessen Bereitung Tabakabsud benutzt wurde, gedieh übrigens der Bacillus nicht so gut als auf tabakfreien Nährböden.

Weiterhin soll der Einwirkung des Organismus auf sterilisirten Tabak nachgegangen und die Flora der Tabakblätter vor und während der Fermentation untersucht werden. *Behrens.*

Wehmer (525) hat seine Aufmerksamkeit dem Einmachen der Vietsbohnen mit Kochsalz zugewendet. Die geschnittenen Bohnen werden mit Salz gemengt in Fässer gebracht und dort sich selbst überlassen, wobei eine bisher in ihrer Art unbekannte Gährung eintritt. Ueber den mit Steinen beschwerten Bohnenschnitzeln sammelt sich unter der Wirkung des Salzes bald eine Flüssigkeitsschicht. Durch diese und durch die ganze Bohnenmasse hin treten Organismen auf, die Flüssigkeit wird trüb, bedeckt sich schliesslich mit einer Kahmhaut, und im Hauptstadium entweichen Gasblasen. Nach dem Nachlassen der Hauptgährung wird die obere Flüssigkeitsmenge entfernt, frisches Salz eingestreut und das Fass verschlossen.

Durch den Gährungsprozess werden offenbar die leichter zersetzlichen Bestandtheile der Bohnenschnitzel zerstört, diese selbst also haltbarer. Der grosse Salzzusatz (8% des Saftes in zwei gemessenen Fällen) verhindert andererseits faulige Zersetzungen. Die Flora dieser Gährung ist eine sehr reiche. Ohne Weiteres erkennt man vier sicher verschiedene Arten. Die

Spaltpilze überwiegen; aber auch Sprosspilze fehlen nicht. Die Kahmhaut enthält Organismen beider Art. Erstere dürften nach dem Verf. vorwiegend die Zersetzung der Eiweissstoffe, letztere die der Kohlehydrate bewirken. Eine nähere Untersuchung dieses Konservirungsverfahrens, das wirthschaftlich nicht unwichtig ist, wäre dringend zu wünschen. *Behrens*.

Wehmer (526) hat sich die Aufgabe gestellt, die Prozesse zu studiren, welche sich bei der üblichen Salzkonservirung des Herings vom Einsalzen an bis zum Verkauf der Handelswaare abspielen, und in Folge deren der Fisch „reif" wird. Diese bisher noch unaufgeklärte Reifung vollzieht sich in steter Berührung mit der sich schnell bildenden Salzlake, und Verf. behandelt hier zunächst die Frage nach den Veränderungen, welche die Lake während des Reifens erleidet, und nach ihren Ursachen (Organismen?).

Zum Einsalzen dient ein ziemlich unreines Kochsalz, das Chlormagnesium, Magnesium- und Calciumsulfat enthält. Dasselbe wird zwischen die einzelnen Lagen der vorher mit demselben Salz einzeln eingeriebenen („gemehlten") Heringe gestreut, worauf die Lakenbildung eintritt. Vielfach wird auch ein Zusatz von Seewasser, alter Salzlake oder Blutlake, einer durch Uebergiessen der blutigen Heringsabfälle (Kiemen, Eingeweide) mit Seewasser bereiteten hellrothen Flüssigkeit, gemacht. Nach einigen Bestimmungen betrug der Salzgehalt der fertigen Lake ca. 24 g, der Gehalt an gelösten Substanzen überhaupt 35 g in 100 ccm. Die Reaktion war schwach sauer.

Der erste Theil der Arbeit ist der Frage gewidmet, worauf die Anwendung des Salzes als Konservirungsmittel zurückzuführen ist, resp. welchen Einfluss Kochsalz in Konzentrationen von 5-30% auf die Entwickelung von Mikroorganismen ausübt. Die Versuche wurden mit 5proc. Lösungen von Blutalbumin und Pepton, sowie mit 10proc., mit Bierwürze versetzten Zuckerlösungen angestellt. Die ersteren wurden der spontanen Zersetzung überlassen, die letzteren erhielten einen Presshefe-Zusatz. Es ergab sich Folgendes:

1. Selbst ein Kochsalzgehalt von 30% verhindert die spontane Zersetzung eiweisshaltiger Flüssigkeiten nicht; die Entwickelung von Bakterien wird durch steigende Kochsalzzusätze nur mehr und mehr gehemmt. Indessen weicht die Art der Zersetzung bei einem Kochsalzgehalt von 5% an aufwärts insofern von der spontanen Fäulniss salzfreier Eiweisslösungen ab, als übelriechende Produkte nicht gebildet werden. Der Kochsalzgehalt hat also eine qualitative Aenderung der sich entwickelnden Bakterienflora zur Folge.

2. In salzhaltigen Eiweisslösungen treten in der Hauptsache zwei Formen von Bakterien auf, vorwiegend Stäbchen, sowie sehr kleine unbewegliche Kokken. Beide Formen treten noch in fast salzgesättigten Eiweisslösungen auf.

3. Auch in zuckerhaltigen Flüssigkeiten verhinderten selbst 20% Kochsalz die Entwickelung von Zersetzungserregern nicht. Nur eine Hemmung trat mit steigendem Kochsalzgehalt hervor. Selbst bei 20% Kochsalz gediehen Penicillium und Aspergillus noch relativ gut, während die Hefe-Entwickelung bereits bei 15% ausblieb.

4. Kochsalz dürfte also selbst in gesättigter Lösung die Entwickelung von Mikroorganismen nicht absolut hindern. Wo es in der Praxis als Konservirungsmittel dient, dürfte es sich in den meisten Fällen um eine Verzögerung der Zersetzung resp. um eine qualitative Abänderung derselben handeln.

Der zweite Theil behandelt die Zersetzungsfähigkeit der Heringslake durch Mikroorganismen.

Die Frage, ob Organismen in der Lake vorkommen, hat Verf. bereits früher bejahend beantwortet[1]. Er zählt hier von gefundenen Organismen auf ausser der schon früher beschriebenen Salztorula eine Rosahefe, Penicillium glaucum, ein Oïdium I, ein Stäbchenbakterium sowie einen Mikrococcus, beide wohl identisch mit den bei Zersetzung salzhaltiger Eiweisslösungen beobachteten Formen. Mehr vereinzelt wurden gefunden ein Cladosporium-artiger sowie ein Monilia-artiger Schimmelpilz, sowie ein Oïdium. Von dem Mikrococcus wurden 16 000 Keime pro Kubikcentimeter gezählt, von der Salztorula 11 440, von Penicillium 2600.

Für eine Anzahl von diesen Arten wurde experimentell ihre Entwickelungsfähigkeit in Heringslake festgestellt. So für die Salztorula, Penicillium glaucum, das Oïdium I. Bakterien aber entwickelten sich sowohl in der geklärten flüssigen Lake wie in einem vermittelst Gelatinezusatz zu ihr erhaltenen festen Nährboden nur, wenn durch Anziehung von Feuchtigkeit aus der Luft der Salzgehalt etwas (von 24 auf 23%) sank, oder wenn durch Soda die Reaktion der Lake in eine schwach alkalische verwandelt wurde. Die Säuren resp. sauer reagirenden Salze (Phosphate) der natürlichen Lake wirken also wesentlich mit, um die Bakterienentwickelung in Schranken zu halten. Die Bakterienentwickelung in verdünnter Lake hat das Auftreten alkalischer Reaktion zur Folge.

Dass thatsächlich in der Lake unter dem Einfluss der Organismen Veränderungen vor sich gehen, schliesst Verf. aus Versuchen, bei denen die Lake in verschlossenen Gefässen gehalten wurde und ihren Geruch im Lauf der Zeit vollständig änderte. Sie wird fast geruchlos oder schwach ranzig riechend, während sie den Lakegeruch verliert. Dabei wurde eine Aenderung der Reaktion, wie sie in verdünnter Lake sehr schnell auftritt, nicht beobachtet; die Vegetation bestand wesentlich aus Kokken. Diese allmähliche Geruchsänderung fand sogar in mit Kochsalz vollständig gesättigten Laken statt. *Behrens.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 250.

Holz (512) berichtet über die Untersuchung eines fadenziehenden Brodes, dessen schlechte Beschaffenheit durch einen sporenbildenden, beweglichen, in die Gruppe der Kartoffelbacillen gehörigen Bacillus hervorgerufen wurde. Derselbe bildet auf Gelatineplatten bläulich-weisse Colonien, später mit weissem Centrum, die oberflächlichen fast durchsichtig, gross, mit unregelmässigem Rande. Gelatine wird verflüssigt. Auf schrägem Agar bildet sich schnell ein dicker, weissgrauer, mit der Nadel in kleine Fäden ausziehbarer Belag. Auf Kartoffeln entsteht ein dicker weisser, stark gefalteter, ebenfalls fadenziehender Ueberzug. Das Mehl, von welchem das Brod gebacken war, enthielt die Bacillen nicht, ebensowenig konnte eine andere Herkunft derselben sicher gestellt werden. Interessant ist es, dass nach Angabe des Bauern, in dessen Hause das Brod gebacken war (bei Metz), das Brod seit 3 Jahren regelmässig um Pfingsten diese widerliche Beschaffenheit annehmen soll. *Migula.*

Reinsch (519) berichtet über ein fadenziehendes Brod, welches einen widerlichen, süsslich aromatischen Geruch besass und ebenso wie das verwendete Mehl Kartoffelbacillen enthielt. Die aus dem Mehl isolirten Kartoffelbacillen bewirkten, anderem Teig zugesetzt, dass das daraus gebackene Brod ebenfalls fadenziehend wurde. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Poupé (517) beobachtete im Dicksaftbehälter einer Zuckerfabrik, in welchem die Temperatur 45° R. betrug, eine an Leuconostoc mesenterioides erinnernde Gallertbildung, die sofort verschwand, wenn der Saft auf 55 bis 60° R. erwärmt wurde. Unter dem Mikroskop enthielt diese Gallerte dicht verfilzte, dünne Stäbchenformen neben Kokken und Hefezellen.

Behufs Darstellung einer Reinkultur wurde die Gallerte in zuckerhaltigen Agar und Gelatine eingeimpft. Nach einigen Tagen erschienen auf den Platten kleine Colonien, welche allmählich zum überwiegenden Theil zu warzenartigen Gebilden auswuchsen. Bei 45° war das Wachsthum am intensivsten, es zeigten Schräg-Agarkulturen auf der ganzen Oberfläche ein üppiges Wachsthum in Form einer starken, vielfach gewundenen, weissgrauen Haut, welche mit einer grossen Menge kleiner Tropfen besät war und fest an der Unterlage anhaftete. Die Ränder der Kultur und die einzelnen Colonien zeigten einen Kranz pinselförmig gruppirter, zumeist nach oben gerichteter Haare. Auf dem Kondenswasser befanden sich einzelne warzenförmige Colonien und zeigte dasselbe im weiteren Verlauf eine schwache Trübung. Bei gewöhnlicher Temperatur fand auf Agar und Gelatine nur langsames Wachsthum statt, während in flüssigen Nährböden und höherer Temperatur rasche Entwickelung konstatirt wurde. Die alkalische Reaktion der Nährböden geht bei der Kultur dieses Mikroorganismus in eine saure über. Der mikroskopische Befund ergab schlanke Stäbchen mit Eigenbewegung, die fadenförmig aneinander gereiht sind und leicht Sporen bilden. Verf. untersuchte schon früher eine Gallerte, welche bei der Osmose gefunden

war, die ebenfalls fadenförmig angeordnete Stäbchen zeigte. Die Kultur gelang aber damals nicht, weil die Probe behufs Entfernung der anhängenden Melasse mit kochendem Wasser behandelt worden war. Der nämliche Bacillus wurde vor einigen Jahren auch bei der Kultur des Leuconostoc mesenterioides im Institut des Prof. Hlava in Prag beobachtet und waren damals wohl beide Mikrobien gleichzeitig anwesend.

Der beschriebene Bacillus scheint überhaupt ziemlich verbreitet zu sein und dürfte in die Zuckerfabriken mit dem der Rübe anhaftenden Erdreich gelangen. (Centralbl. f. Bakter.) *Thomann.*

VI. Enzyme

528. **Abeles, H.,** Zur Frage der alkoholischen Gährung ohne Hefezellen Bericht d. deutschen chem. Gesellsch. p. 2261). — (S. 315)

529. **Aldor, L.,** Besitzt das Pepsin eine antizymotische Kraft gegenüber den Gährungen des Magens? (Berliner klin. Wochenschr. Bd. 35, p. 638). — (S. 295)

530. **Babcock** und **Russel,** Les ferments inorganisés du lait; un nouveau facteur dans la maturation des fromages (Ann. de micrographie p. 81). [Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 185.]

531. **Bach, A.,** Ueber die biochemische Umwandlung des Kohlenstoffs (Arch. sc. phys. nat (Genève) [4] t. 5, p. 401). — (S. 327)

532. **Behrens, J.,** Beiträge zur Kenntniss der Obstfäulniss (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 514). — (S. 296)

533. **Biffi, U.,** Zur Kenntniss der Spaltungsprodukte des Caseïns bei der Pankreasverdauung (VIRCHOW's Archiv Bd. 152, p. 130). — (S. 295)

534. **Bouffard, A.,** La casse brune ou casse diastasique des vins rouges (Revue de viticulture t. 10, p. 72). — (S. 302)

535. **Bouffard, A.,** et **L. Sémichon,** Contribution à l'étude de l'oxydase des raisins. Son utilité dans la vinification (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 423). [Vgl. folgenden Titel.]

536. **Bouffard, A.,** et **L. Sémichon,** Procédés de vinification basés sur les propriétés de l'oxydase des raisins (Revue de viticulture t. 9, p. 377; Sep: Montpellier, Coulet. 1,50 frcs.). — (S. 303)

537. **Bourquelot, Em.,** Sur quelques points relatifs à la physiologie du gentianose et sur l'hydrolyse de ce sucre par l'invertine (Comptes rendus de la soc. de biol. sér. 10, t. 5, p. 200). [Vgl. No. 539]

538. **Bourquelot, Em.,** Remarques à propos de la communication de M. G. Linossier sur les ferments oxydants (Ibidem p. 381). — (S. 301)

539. **Bourquelot, Em.,** Sur la physiologie du gentianose; son dédoublement par les ferments solubles (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 1045). — (S. 326)

540. **Bourquelot, Em.,** et **H. Hérissey,** Sur l'existence, dans l'orge

germée, d'un ferment soluble agissant sur la pectine (Ibidem t. 127, p. 191). — (S. 324)

541. **Bourquelot, Em.,** et **H. Hérissey,** Recherche et présence d'un ferment soluble protéohydrolytique dans les champignons (Ibidem t. 127, p. 666). — (S. 294)

542. **Bourquelot, Em.,** et **H. Hérissey,** Sur l'existence dans l'orge germée d'un ferment soluble agissant sur la pectine (Comptes rendus de la soc. de biol. sér. 10, t. 5, p. 777). [Vgl. No. 540]

543. **Bourquelot, Em.,** et **H. Hérissey,** Recherche et présence d'un ferment soluble protéo-hydrolytique dans les champignons (Ibidem p. 972). [Vgl. Nr. 541]

544. **Bourquelot, Em.,** und **H. Hérissey,** Ueber die Einwirkung löslicher Fermente auf die Pektinstoffe der Enzianwurzel (Journal pharm. chim. [6] t. 8, p. 145). — (S. 326)

545. **Bourquelot, Em.,** et **L. Nardin,** Sur la préparation du gentianose (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 280). — (S. 326)

546. **Bréaudat, L.,** Sur le mode de formation de l'indigo dans les procédés d'extraction industrielle. Fonctions diastasiques des plantes indigofères (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 127, p. 769; Comptes rendus de la soc. de biol. t. 5, sér. 10, p. 1031). — (S. 306)

547. **Buchner, E.,** Ueber zellenfreie Gährung (Oesterr. Chemikerztg. No. 7). — (S. 309)

548. **Buchner, E.,** Ueber zellenfreie Gährung [Vortrag, gehalten vor der deutschen chem. Gesellschaft zu Berlin 14. IV. 98]. (Ber. der deutsch. chem Gesellsch. Bd. 31, p. 568). — (S. 307)

549. **Buchner, E.,** Verfahren zur Gewinnung des flüssigen Zellinhaltes von Mikroorganismen in unveränderter Form (Wochenschr. f. Brauerei p. 558; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 368). — (S. 315)

550. **Buchner, E.,** Verfahren zur Herstellung abgetödteter Dauerhefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 222). — (S. 315)

551. **Buchner, E.,** und **R. Rapp,** Alkoholische Gährung ohne Hefezellen [4.-7. Mittheilung] (Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft Bd. 31, p. 209, 1084, 1090, 1531). — (S. 309)

552. **Collette fils, A.,** und **A. Boidin,** A process for utilising moulds or microscopic fungi for extracting from residues, particularly those arising from the treatment of amylaceous and sugary substances, Alcohol and Mucedines capable of being used in purification, distillation, saccharification and the like (Engl. Pat. 1155, 15th January 1897). — (S. 287)

553. **Collette fils, A.,** and **A. Boidin,** Improved process for the manufacture of alcohol by saccharification and fermentation by Muce-

dineae and apparatus therefore (Engl. Pat. 13053, June 10. 1898). — (S. 288)

554. **Collette fils, A., and A. Boidin,** Improved process of manufacture of alcohol by saccharification and fermentation by Mucedineae, and apparatus therefore (Engl. Pat. 19858, 28th August 1897). — (S. 288)

555. **Davoll, L.,** Diastasimetrie (Pharm. Archiv Bd. 1, p. 73).

556. **Delbrück, M.,** Alkoholische Gährung ohne Hefezellen (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 14, 1897, p. 363). [Im Anschluss an das Ref. über Buchner No. 548 nachträglich referirt.] — (S. 307)

557. **Duclaux, E.,** Lois générales de l'action des diastases (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 12, p. 96). — (S. 271)

558. **Duclaux, E.,** Sur les proenzymes (Ibidem p. 406). — (S. 273)

559. **Fernbach, A.,** L'Amylomyces Rouxii et son emploi en distillerie. Procédé de Collette et Boidin, de Seclin près Lille (Ann. de la brass. et de la distillerie, Juillet). [Siehe No. 552 u. ff.]

560. **Freudenreich, E. von,** Beitrag zur Kenntniss der Wirkung des Labfermentes (Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 309). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 267.]

561. **Geret, L., und M. Hahn,** Zum Nachweis des im Hefepresssaft enthaltenen proteolytischen Enzyms (Ber. d. deutschen chem. Gesellschaft Bd. 31, p. 202). — (S. 291)

562. **Geret, L., und M. Hahn,** Weitere Mittheilungen über das im Hefepresssaft enthaltene proteolytische Enzym (Ibidem p. 2335). — (S. 292)

563. **Gessard,** Propriété nouvelle du bacille pyocyanique (Comptes rendus de la soc. de biol. sér. 10, t. 5, p. 1033). — (S. 327)

564. **Griessmayer,** Enthält Hefepresssaft das Alkoholferment? (Allgem. Brauer- und Hopfenztg. p. 721).

565. **Grüss, J.,** Ueber Oxydasen und die Guajakreaktion (Berichte der deutschen botan. Gesellschaft Bd. 6, p. 129). — (S. 299)

566. **Hahn, M.,** Das proteolytische Enzym des Hefepresssaftes (Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft Bd. 31, p. 200). — (S. 290).

567. **Heinzelmann,** Die Zerstörung der Diastase während der Gährung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 357). — (S. 283)

568. **Henderson, J.,** Beiträge zur Kenntniss der Dextrine [Diss.] München 1897. — (S. 284)

569. **Hérissey, H.,** Sur la présence de l'emulsine dans les lichens (Comptes rendus de la soc. de biol. sér. 10, t. 5, p. 532). — (S. 326)

570. **Hill, A. C.,** Reversible zymohydrolysis (Proc. Chem. Soc. p. 156). — (S. 275)

571. **Kalanthar, A.,** Ueber Spaltung von Polysacchariden durch ver-

schiedene Hefenenzyme (Zeitschr. physiolog. Chemie Bd. 26, p. 88). — (S. 322)

572. **Katz, J.,** Die regulatorische Bildung von Diastase durch Pilze (Jahrbücher f. wissensch. Botanik p. 599). — (S. 277)

573. **Klason, P.,** Ueber die Natur der alkoholischen Gährung [Vortrag, geh. am 6. schwedischen Brauertag den 20. Juli 1897] (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 632). — (S. 321)

574. **Laborde, J.,** Sur l'oxydase du Botrytis cinerea (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 536). Vgl. folgenden Titel.

575. **Laborde, J.,** Sur l'oxydase de la pourriture grise (Revue de viticulture t. 9, p. 323). — (S. 302)

576. **Lange, H.,** Beiträge zur alkoholischen Gährung ohne Hefezellen (Wochenschr. f. Brauerei p. 377; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 266). — (S. 317)

577. **Lévy, L.,** Du rôle des moisissures en distillerie (Journal distill. franc. p. 730).

578. **Ling, A. R.,** Notes on malt No. 1. The ready-formed sugars of malt, with some observations on the action of diastase on barley starch (Journal of the fed. inst. of brewing vol. 4, p. 187). — (S. 282)

579. **Lumia, C.,** Beitrag zum Studium der Diffusion der Enzyme in den Samen mit besonderer Berücksichtigung des Enzyms der Glyceride (Staz. sperim agrar. ital. vol. 31, p. 397). — (S. 327)

580. **Manasseïn, M. von,** Zur Frage von der alkoholischen Gährung ohne lebende Hefezellen (Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. p. 3061). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 284.]

581. **Martinand V.,** La casse des vins et ses causes (Revue de viticulture t. 9, p. 305). — (S. 301)

582. **Molisch, H.,** Botanische Beobachtungen auf Java I. Ueber die sogenannte Indigogährung und neue Indigopflanzen. Mit 1 Tafel. (Zeitschr. d. österr. Apothekervereins Bd. 52, No. 22; Sitzungsber. der K. Akad. der Wissensch. [Wien]. Math.Classe Bd. 107, Abth. 1, Juli). — (S. 304)

583. **Newcombe, C.,** Cellulose-Enzyme [Vorläufige Mittheilung]. (Botan. Centralbl. p. 105). — (S. 295)

584. **Osborne, R.,** Die chemische Natur der Diastase (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 31, p. 254). — (S. 278)

585. **Petit, P.,** Einige neue Verfahren in der Gährungsindustrie (Moniteur scientif. (4) t. 12, I, p. 244). — (S. 289)

586. **Portier, P.,** Die Oxydasen in der Thierreihe [Diss. Paris]. (Centralbl. f. Physiol. Bd. 12, p. 356. — (S. 301)

587. **Pottevin, H.,** Sur la saccharification de l'amidon par l'amylase du

malt (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. 126, p. 1218). — (S. 284)

588. **Pottevin, H.,** et **Mlle. L. Napias,** Sur la „sucrase“ de la levure (Comptes rendus de la soc. de biol. sér. 10, t. 5, p. 237). — (S. 322)

589. **Pugliese, A.,** Ueber den Einfluss der Erwärmung auf diastatische Fermente (Pflüger's Archiv Bd. 69, p. 115). — (S. 285)

590. **Reinke, O.,** Die Verwendung von Presssaft der Hefe, insbesondere der Brauereihefe zur Herstellung von Presshefe, concentrirten Nährbieren, von Essig, von Nährliqueuren, Nährweinen, von Medikamenten etc. (Wochenschr. f. Brauerei p. 195). — (S. 321)

591. **Rey-Pailhade, J. de,** Démonstration du pouvoir réducteur des tissus au moyen des tissus desséchés (Comptes rendus de la soc. de biol. sér 10, t. 5, p. 372). — (S. 327)

592. **Roehmann, F.,** Ueber die diastatischen Fermente (Vortrag). (Chemikerztg. p. 293). — (S. 286)

593. **Roux, E.,** Die Alkoholase. Die alkoholische Gährung und die Umwälzung in der Mikrobiologie (Schweizer Wochenschr. f. Pharm. Bd. 37, p. 54). — (S. 320)

594. **Sacharoff, N.,** Ueber den Chemismus der Wirkung der Enzyme und der baktericiden Stoffe (Centralbl. f. Bakter. Abth. 1, Bd. 24, p. 661). — (S. 276)

595. **Schwarz, P.,** Ueber zellenfreie Gährung (Natur p. 664).

596. **Schunk, E.,** Alkoholische Gährung ohne Hefezellen (Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 31, p. 309). — (S. 319)

597. **Seyffert, H.,** Untersuchungen über Gerstenmalzdiastase (Zeitchr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 21, p. 195).

598. **Stavenhagen, A.,** Zur Kenntniss der Gährungserscheinungen (Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft. Bd. 30, 1897, p. 2963). — (S. 314)

599. **Stone, W. E.,** und **H. E. Wright,** Bemerkungen über Takadiastase (Journal Amer. Chem. Soc. vol. 20, p. 639). — (S. 288)

600. **Strauss, H.,** und **K. Stargardt,** Zur Beurtheilung der Wirkung der Takadiastase (Therapeut. Monatshefte Bd. 12, p. 65). — (S. 289)

601. **Sykes, W. J.,** and **H. Neville Hussey,** Diastase: its preparation, nature and estimation (Journal of the fed. inst. of brewing vol. 4, p. 527). — (S. 280)

602. **Takamine, J.,** Diastatic substances from fungus growths (Journal Soc. Chem. Industry vol. 17, p. 118). — (S. 286)

603. **Takamine, J.,** Diastatic bodies in cereals and their utilization (Ibidem p. 120). — (S. 286)

604. **Takamine, J.,** Simple quantitative determination of diastatic power (Ibidem p. 437; Amer. Journal Pharm. vol. 70, p. 137. — (S. 287)

605. **Tollens, B.,** On the carbohydrates of barley and malt, with special reference to the pentosans. The behaviour of the pentosans during the preparation of malt and during mashing und fermentation (Journal of the fed. inst. of brewing vol. 4, p. 438). — (S. 281)

606. **Will, H.,** Zur Frage der alkoholischen Gährung ohne Hefezellen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1897, Bd. 20, p. 363). — (S. 308)

607. **Will, H.,** Studien über die Proteolyse durch Hefen. 1. Mitth. (Ibidem p. 127; Centralbl. f. Bakter. Abth. 2, Bd. 4, p. 753). — (S. 289)

608. **Will, H.,** Zur Frage der alkoholischen Gährung ohne Hefezellen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 291). — (S. 318)

609. **Wingrave, W.,** Amylolytic ferments (Lancet p. 1251).

610. **Wortmann, J.,** Die neuesten Entdeckungen Buchner's über die Gährung ohne Hefe und ihre Consequenzen für die Praxis der Weinbereitung [Vortrag gehalten auf dem 17. deutschen Weinbau-Kongress] (Chemikerztg. No. 77, p. 790; Weinbau und Weinhandel p. 352). — (S. 319)

611. **Wróblewski, A.,** Ueber die chemische Beschaffenheit der Diastase und über die Bestimmung ihrer Wirksamkeit unter Benutzung von löslicher Stärke sowie über ein in den Diastasepräparaten vorhandenes Araban. 1. Mitth. (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 24, p. 173). — (S. 279)

612. **Wróblewski, A.,** Gährung ohne Hefezellen (Centralbl. f. Physiol. Bd. 12, p. 667). — (S. 321)

613. **Wróblewski, A.,** Was ist Osborne'sche Diastase (Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft Bd. 31, p. 1127). — (S. 279)

614. **Wróblewski, A.,** Ueber die chemische Beschaffenheit der amylolytischen Fermente. [Vorl. Mitth.] (Ibidem p. 1130). — (S. 279)

Allgemeines

Duclaux (557) sucht aus den vorliegenden, überaus widerspruchsvollen Untersuchungen durch kritische Sichtung das allgemeine Gesetz der Enzymwirkungen abzuleiten.

Am genauesten bekannt sind die hydrolysirenden Enzyme, vor allen aber die Invertase, die sich daher zu einer Prüfung der bisherigen Theorien besonders eignet. Nach den Untersuchungen O'Sullivan's und Tompson's[1], die bei Variation des Zuckergehaltes und der Zeit der Wirkung zu einer logarithmischen Curve kamen, schien es, als wenn die Invertasewirkung sich dem Wilhelmy'schen Gesetz für die hydrolysirende Wirkung verdünnter Säuren einfüge, nach welchem die Schnelligkeit der Reaktion bei gleichen

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 170.

Säuremengen proportional zunimmt mit dem Zuckergehalt. Mathematisch ausgedrückt, führt dieses Gesetz zu der Formel:

$$t = \frac{1}{m} l \frac{S}{s},$$

wo S der ursprüngliche Gehalt an Rohrzucker ist, s die Menge Rohrzucker, die nach der Zeit t noch vorhanden ist, und m eine Konstante, nämlich die Zuckermenge, die unter gleichen Verhältnissen in einer Volumeinheit Zuckerlösung, die eine Gewichtseinheit Zucker enthielte, invertirt werden würde, und die sich leicht bestimmen lässt durch Beobachtung der Zeit, in der

$$s = \frac{S}{2}, \text{ da dann } m = \frac{1}{t} \cdot l\, 2.$$

Duclaux's eigene Untersuchungen (1883) haben aber für Invertase gezeigt, dass die Wirkung gleicher Mengen unter gleichen Verhältnissen wenigstens in der ersten Zeit unabhängig ist von der Concentration der Zuckerlösung, und erst sich verlangsamt, wenn man sich der völligen Inversion nähert. Dasselbe haben Dubourg's Untersuchungen (1889) für das stärkeverzuckernde Enzym des Urins nachgewiesen.

O'Sullivan und Tompson haben übersehen, dass auch ein anderes Gesetz der Enzymwirkungen zu einer logarithmischen Curve führen würde, z. B. wenn das Endprodukt der Reaktion die Enzymwirkung hemmt. Dass das der Fall ist, steht aber bereits fest durch die Untersuchungen Payen's, O'Sullivan's selbst, Kjeldahl's, Lindet's, Tammann's[1] für Amylasen und Emulsin. Diese Hemmung der Enzymwirkung durch die Endprodukte ist also bei Aufstellung der mathematischen Formel für das Gesetz zu berücksichtigen, und die Formel für das Wilhelmy'sche Gesetz: $-\delta s = m\,\delta t$ wird dann zunächst

$$-\delta s = [m - mn(S - s)]\,\delta t = m[1 - n(S - s)]\,\delta t,$$

wo n der Faktor ist, der sich aus der Hemmung der Inversion durch den bereits invertirten Zucker $S - s$ ergiebt. Diese Formel würde indess zu dem Schluss führen, dass jede Enzymwirkung nur eine partielle, nie eine totale Umwandlung hervorrufen kann; die Reaktion hört auf, wenn

$$1 - n(S - s) = 0 \text{ oder } S - s = \frac{1}{n}.$$

Die Enzymwirkungen sind aber nur zum Theil unvollständig (Emulsin, Diastase). Andere gehen vollständig zu Ende. Für Emulsin hat ferner Tammann nachgewiesen, dass die Wirkung nicht aufhört, wenn die absolute Menge des zersetzten Glykosids eine konstante Grösse erreicht hat, sondern wenn eine bestimmte relative Menge des Glykosids zersetzt ist (ca. 94,4 % für Salicin und 42 % für Coniferin). Die Enzymwirkung ist also nicht von der absoluten Menge der Zersetzungsprodukte abhängig,

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 246.

sondern von dem Verhältniss dieser zu der Quantität des zu zersetzenden komplexen Körpers, von dem Verhältniss $\frac{S-s}{S}$. Daraus ergiebt sich die Formel

$$-\delta s = m\left(1 - n\frac{S-s}{S}\right)\delta t,$$

woraus folgt, dass die Reaktion aufhört, wenn

$$\frac{S-s}{S} = \frac{1}{n}.$$

Wenn $n = 1$, so ist die Enzymreaktion total. Für die Wirkung des Emulsins auf Salicin resp. Coniferin berechnet sich aus TAMMANN's Versuchen $n = 1{,}06$ resp. 2,39. Aus der Differentialgleichung erhält man durch Integration als allgemeines Gesetz der enzymatischen Wirkung

$$t = \frac{S}{mn} l \frac{1}{1 - n\frac{S-s}{S}},$$

also auch die Formel einer logarithmischen Curve.

Für die Konstante m der Invertasewirkung berechnet DUCLAUX 0,127 g (in der Minute hydrolysirter Rohrzucker).

Die von DUCLAUX aufgestellte Formel schliesst, wie weiter ausgeführt wird, alle bisher mitgetheilten Beobachtungsresultate über die Wirkung der hydrolysirenden Enzyme der Kohlehydrate ein, insbesondere auch das von MORITZ und GLENDINNING[1] gefundene Gesetz, dass eine in Folge eingetretenen Gleichgewichts zwischen Enzym und Hemmung der Enzymwirkung durch das Reaktionsprodukt zum Stillstand gekommene Hydrolyse durch Zusatz weiterer Mengen der umzuwandelnden komplexen Substanz wieder in Gang kommt. *Behrens.*

Duclaux (558) giebt eine kritische Uebersicht über die Proenzyme oder Zymogene, die z. Th. etwas problematischen Mutterkörper der Enzyme.

Als Proenzyme werden definirt solche an sich nicht enzymatisch wirksame Körper, welche durch eine äussere Einwirkung zu Enzymen werden. Von dem Begriff Proenzym ist wohl zu unterscheiden der unwirksame Zustand eines Enzyms z. B. Diastase in alkalischer oder allzu saurer Lösung, durch Calciumphosphat niedergeschlagene Enzyme etc. Auch die Fälle fallen nicht unter den Begriff Proenzym, bei denen das Enzym nicht neu gebildet, sondern nur durch das angewandte Reagens frei gemacht wird z. B. Papaiin im Coagulum des Milchsaftes von Carica papaya, Pepsin in Fibrin, das längere Zeit in einer Pepsinlösung gelegen hat und aus dem erst durch Zusatz ganz verdünnter Salzsäure das Pepsin wieder frei wird.

Die zu lösende Frage lautet vielmehr: Existirt in einer Enzym bildenden Zelle ausser dem fertigen und sofort wirkungsfähigen Enzym noch

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 255.

irgend eine vom Enzym verschiedene Substanz, die eine chemische Veränderung erfahren muss, um zum Enzym zu werden?

Nach LORCHER[1] enthält ein Glycerinextrakt von fein gepulvertem Labmagen sowohl Labenzym, wie ein Lab lieferndes Zymogen. Denn 20 Volumen Milch, mit $^1/_{10000}$ Salzsäure versetzt, coagulirten bei Zusatz von 1 Volumen des Glycerinextraktes in 17 Minuten, dagegen schon in 2 Minuten, wenn der Glycerinextrakt vorher 2 Stunden mit derselben Menge Salzsäure gestanden hatte und dann der Milch zugesetzt wurde. Die Folgerung LORCHER's ist aber nur zulässig, wenn der Glycerinextrakt vollkommen klar und frei von suspendirten Zellresten u. dergl. war. Enthielt er solche, so könnte ebensowohl durch die Säurewirkung Labenzym, das den Zellresten anhaftete, frei gemacht sein. LORCHER's Angaben geben keinen Anhalt zur Entscheidung der Frage.

Die letztere Alternative ist um so weniger abzuweisen, als LORCHER's Labpräparate an sich schon sehr wenig wirksam waren, und als man ausserdem keine deutlichen Unterschiede zwischen den Eigenschaften des Labenzyms und des „Labproenzyms" hat finden können. Sowohl BAAS' wie KLEMPERER's Angaben in letzterer Beziehung sind keineswegs erwiesen, insofern sie nicht auf eindeutigen Beobachtungen und Versuchen beruhen. Für die Annahme eines Labzymogens bestehen also keine zwingenden Beweise.

Für andere Proenzyme liegt aber die Sache noch weit weniger klar. SCHMIDT und mit ihm die Dorpater Schule nehmen in den weissen Blutkörperchen ein Prothrombin an, welches, um zum wirksamen Thrombin zu werden, erst die Einwirkung einer „zymoplastischen" Substanz beim langsamen Absterben der Blutkörper erfahren muss. Die Beweise für die Existenz des Prothrombins sind indess durchaus ungenügend. Die Beobachtungen, welche so gedeutet wurden, lassen sich auch anders deuten. Ebenso ist es mit dem Propepsin der Magenschleimhaut, die durch Salzsäure zum Pepsin werden soll.

Für die Diastase hat GREEN[2] nachgewiesen, dass die diastatische Kraft von diastatisch wirksamen Flüssigkeiten durch gewisse Lichtstrahlen erhöht wurde, und er schliesst daraus auf die unter dem Einfluss der Wärme geschehene Umwandlung von Prodiastasen (Zymogenen) in Diastasen. Insbesondere im Speichel soll ein derartiges Zymogen präexistiren. Aber der Speichel enthält geformte Elemente, Zellen, die man nicht ausser Acht lassen darf. Die Deutung, diesen Zellen entstamme die Vermehrung an Diastase, ist jedenfalls naheliegend und erlaubt. Bei einem weiteren Versuche GREEN's wurde die schnelle Steigerung der diastatischen Kraft unter

---

[1]) LORCHER, Ueber Labwirkung: PFLÜGER's Archiv Bd. 69, 1897.

[2]) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 258.

dem Einfluss höherer Temperatur (38° C.) auch in einem von Mucin befreiten Speichel beobachtet. Aber ebensowohl wie als einen Uebergang von Proamylase in Amylase lässt sich diese schleunige Zunahme auch deuten als Folge schnelleren Absterbens der Granulationen und Zellen, welche trotz der Reinigung in der Speichelflüssigkeit zurückgeblieben sind. Damit stimmt auch, dass auch in dem bei 18° gehaltenen Speichel die diastatische Kraft stieg, allerdings langsamer, so dass hier das Maximum erst nach 15, bei 38° schon nach 3 Tagen erreicht wurde.

Die Frage der Proenzyme ist also noch durchaus ungelöst. *Behrens.*

Hill (570) untersuchte an der Wirkung der Maltase auf Maltose, ob die Hydrolyse durch Enzyme ein umkehrbarer Prozess ist. Die Maltaselösung wurde aus untergähriger Bierhefe, die zunächst im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet, dann auf 100° erhitzt und endlich pulverisirt war, dargestellt und durch Filtration durch ein Chamberland-Filter sterilisirt. Der Gang der Hydrolyse wurde sowohl durch die Bestimmung des Reduktionsvermögens gegen Fehling'sche Lösung wie durch Bestimmung des Drehungsvermögens verfolgt.

Die Spaltung der Maltose, die überall als Hydrat ($C_{12}H_{22}O_{11}$, H_2O) in Rechnung gestellt wurde, durch Maltase in Glukose wird zunächst durch Gegenwart des letzteren Zuckers gehemmt und bleibt unvollständig. Beide Wirkungen des Spaltungsproduktes treten natürlich um so mehr hervor, je grösser die Concentration ist. Die Verzögerung der Hydrolyse durch Glukose wurde durch 2 Versuchsreihen erwiesen: In der einen wurde die anfängliche Geschwindigkeit der Hydrolyse in einer reinen Maltoselösung verglichen mit der in einer Lösung von halb so viel Maltose und halb so viel Glukose. Das Verhältniss war nicht 2, wie man es erwarten müsste, wenn die Glukose ohne Einfluss wäre, sondern grösser, 3 bei einer Concentration von 4%, 4,85 bei einer solchen von 20% Zucker. In der zweiten Versuchsreihe enthielten beide Flüssigkeiten gleich viel Maltose, zu der einen war aber ebenso viel Glukose zugesetzt. Statt dass sich derselbe Gang der Hydrolyse in beiden Flüssigkeiten ergeben hätte, war die Spaltung in der glukosehaltigen Flüssigkeit weit langsamer als in der andern.

Als die Maltase auf eine 20proc. Glukoselösung einwirkte, liess sich mittels der Untersuchung des Drehungsvermögens eine schwache umgekehrte Wirkung des Enzyms nachweisen. In einer 40proc. Glukoselösung war diese Reversion viel stärker; sie verläuft langsam, aber nach entsprechender Dauer der Maltasewirkung liess sich durch Untersuchung des Drehungs- und des Reduktionsvermögens feststellen, dass 15% des Zuckers in Maltose übergeführt waren. In Controlllösungen ohne Maltasezusatz war der Glukosegehalt unverändert. Auch in einer 40proc. Zuckerlösung, in der der Zucker zu 75% aus Glukose und zu 25% aus Maltose bestand, stellte sich bei längerer Wirkung der Maltase ein Gleichgewichtszustand

her, bei dem ungefähr 84% Glukose und 16% Maltose vorhanden waren. Auch für andere Concentrationen wurde das Bestehen eines Gleichgewichtszustandes zwischen Glukose und Maltose festgestellt. Nur in verdünnten (2%) Maltoselösungen ist die Hydrolyse praktisch eine vollständige.

Endlich wurde auch aus Glukoselösungen, auf die Maltase eingewirkt hatte, das Reversionsprodukt, die Maltose, in Form ihrer Phenylhydrazinverbindung dargestellt. Das erhaltene Maltosazon schmolz allerdings etwas niedriger als das aus reiner Maltoselösung dargestellte: aber dasselbe Verhalten zeigte auch ein aus einem gleich concentrirten Gemisch von Maltose, d-Glukose und gekochter Enzymlösung gewonnenes Maltosazon. Stickstoff- und Kohlenstoffgehalt sowie Krystallform des aus der der Reversion mittels Maltase unterworfenen Glukoselösung erhaltenen Maltosazons waren gleich den entsprechenden Werthen bei unzweifelhaftem Maltosazon aus reiner Maltose gewonnen. (Journal of the federated institutes of brewing.)

Behrens.

Sacharoff (594) hatte bereits in einer früheren in russischer Sprache erschienenen Arbeit folgende Hypothese aufgestellt: „Die Spaltungen des lebendigen Eiweisses, welche den Lebenserscheinungen zu Grunde liegen und deren Ursachen wir in dem Verhältnisse des Protoplasmas zum freien Sauerstoffe, diesem Lebenserreger, suchen müssen, sind durch die Oxydation der minimalen Menge einer im lebendigen Eiweiss eingeschlossenen eisenhaltigen Substanz hervorgerufen. Das Molekül dieses Eiweisses erschüttert sich in Folge Ausscheidens der oxydirten Atomgruppe und spaltet sich bei Aufnahme von Wasser (Hydrolyse) und bei der Bildung der Stoffe, welche das oxydirte Eisen reduciren“.

Diese Hypothese sucht nun Verf. auch für die Wirkungsweise der Enzyme zu fructificiren. Käufliche rothe Gelatine wurde durch Auswaschen von jeder Spur Säure befreit, getrocknet und in Bändchen von gleicher Breite geschnitten. Diese Bändchen wurden nun unter verschiedenen Bedingungen der lösenden Wirkung des Papaiotins unterworfen. Antiseptische Stoffe, die in Papaiotinlösungen keinen Niederschlag hervorrufen, können die Wirkung des Enzyms völlig hemmen, wenn sie oxydirend wirken, wie Wasserstoffsuperoxyd. Andere, die nicht oxydirend wirken, wie Thymol, Karbolsäure, Chloroform, Kupfersulfat hindern die Wirkung des Enzyms nicht. Die Erklärung hierfür sucht Verf. in der Annahme einer „oxydationsfähigen, leicht reducirbaren Substanz“ innerhalb des Enzyms, auf deren Oxydation und Reduktion die leimlösende Wirkung des Papaiotins sich gründen soll, da diese durch Wasserstoffsuperoxyd nur sistirt, nicht zerstört wird. In Folge der Gegenwart oxydirender Substanzen soll der Reduktionsprozess des betreffenden hypothetischen Körpers unterbleiben. Als weitere Stütze seiner Annahme führt er folgende Versuche an: Sehr verdünnte Lösungen des Papaiotins (1 : 500) wirken nicht mehr in der gleichen Weise lösend

auf die Gelatine ein, sondern verwandeln sie in einen unlöslichen Körper, das Oxy-Glutin. Dasselbe bildet sich auf der Oberfläche der Gelatine als weissliche Schicht in Form eines Schlauches oder hautartiger Flöckchen. Säuren oder Alkalien lösen die Oxyglutinschicht und dann geht die Lösung der Gelatine auch durch verdünnte Papaiotinlösung normal von statten. Bei etwas gehindertem Luftzutritt verlangsamt sich die Bildung der Oxyglutinschicht, durch Zusatz von 1-2 Tropfen Schwefelammonium entsteht in Folge der reducirenden Wirkung desselben kein Oxyglutin. Sauerstoffanwesenheit bewirkt also in verdünnten Lösungen des Papaiotins eine Hemmung der leimlösenden Wirkung.

Neben dem oxydirenden Stoffe soll aber in den Enzymen noch ein zweiter Körper eingeschlossen sein, welcher als „Vermittler“, als Sauerstoffüberträger funktionirt und der nach Ansicht des Verf.'s aus einer organischen Verbindung des Eisens besteht. Für diese Annahme sind jedoch die angeführten Versuche nicht beweisend. Zum Schluss hebt Verf. hervor, dass kein Grund vorhanden sei, die Oxydasen von den übrigen Fermenten zu trennen, da die letzteren nach seinen Ermittelungen alle in verschiedenem Grade Oxydasen seien. *Migula.*

Katz (572) hat auf Anregung Pfeffer's, der bereits 1896 einen vorläufigen Bericht über die Resultate gab[1], die Bildung amylolytischer Enzyme durch Penicillium glaucum, Aspergillus niger und Bacillus Megaterium studirt. Die verwendete Nährlösung enthielt auf 100 ccm 0,0116 g Monokaliumphosphat, ebensoviel Kaliumnitrat, 0,0465 g Calciumnitrat, 0,0233 g Magnesiumsulfat und 0,007 g Chlornatrium; als Stickstoffquelle wurden ausserdem noch 0,15 g Ammonnitrat resp. 0,5 g Pepton oder Asparagin geboten. Als Stärke wurde nach Lintner's Verfahren bereitete lösliche Stärke verwendet.

Alle untersuchten Pilze bilden diastatisches Enzym, soweit nicht hemmende Ursachen dem entgegentreten. Die Anwesenheit von Stärke ist kein Erforderniss zur Diastasebildung.

Hemmend auf die Diastaseproduktion wirkt insbesondere die Gegenwart von Zucker, besonders Trauben- und Rohrzucker, welch' letzterer invertirt wird. Bei Penicillium, das in dieser Beziehung am empfindlichsten ist, genügten bei einem Stärkegehalt der Nährlösung von 0,25$^0/_0$ schon 1,5-2$^0/_0$ Rohrzucker, um die Diastasebildung vollständig zu verhindern. Dass es sich nicht bloss um Hemmung der Sekretion der Diastase aus den Pilzzellen handelt, ergab sich durch Untersuchung des zerriebenen Mycels auf Diastase. Gegenwart von Maltose verzögert wohl die Verzuckerung der Stärke durch Penicillium sehr wesentlich und in mit der Concentration zunehmendem Grade, hebt aber die Diastasebildung selbst in 10procentiger Lösung nicht

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 235 ff.

auf. Dagegen wirkt Milchzucker wieder energischer: Während ein Zusatz von 3% die Diastasebildung weniger hemmt als die gleiche Menge Maltose, decken 10% Milchzucker die Stärke (stets 0,25%) vollständig. Erythrodextrin, Glycerin, Chinasäure (als Ammonsalz) und Weinsäure hinderten in den angewandten Concentrationen das Verschwinden der Stärke in den Pilzkulturen nicht, wenn sie es natürlich auch verzögerten. Ein Zusatz von Pepton, der das Wachsthum des Pilzes ausserordentlich begünstigt, förderte dementsprechend auch die Diastasebildung, so dass nicht nur die Stärke überhaupt schneller, sondern auch noch in Lösungen mit 1,5% Rohrzucker verschwand, in denen sie sonst gedeckt war.

Aspergillus niger ist bezüglich seiner Diastaseproduktion weit weniger empfindlich als Penicillium. Wenn auch natürlich durch Zuckerzusatz eine Verlangsamung der Verzuckerung der Stärke erzielt wurde, so hemmten doch selbst 30% Rohrzucker die Diastasebildung nicht vollständig. Während bei 1,5% Rohrzucker die Stärke bereits am zweiten Tage nach der Keimung des Pilzes verzuckert war, trat dieser Punkt bei 15 resp. 30% Rohrzucker erst am 6. resp. 7. Tage ein. Auch auf stärkefreier zuckerhaltiger Nährlösung bildet Aspergillus Diastase, wenn auch weniger als bei Gegenwart von Stärke.

Bacillus Megaterium verhält sich wieder mehr dem Penicillium ähnlich. 2% Rohr- und Traubenzucker sowie — abweichend vom Penicillium — 3% Maltose hinderten die Einwirkung des Bacillus auf die Stärke, die in Kulturen ohne Zuckerzusatz am zweiten Tage verschwand, so dass der Bacillus Megaterium, abweichend von Fermi's Angaben, auch auf eiweissfreien Nährböden Diastase bildet. Milchzucker wirkte durchaus nicht so energisch und ebensowenig Glycerin. Mit China- und Weinsäure wächst der Organismus nicht. Peptonzusatz fördert die Diastaseproduktion keineswegs besonders stark, obwohl er das Wachsthum sehr günstig beeinflusst, und ähnlich wirkt ein Zusatz von Asparagin.

Als Katz Aspergillus auf tanninhaltiger Nährlösung (0,5% Tannin, 0,5% Stärke, 10% Zucker) zog, in der die secernirte Diastase sofort durch das Tannin niedergeschlagen wird, erhielt er durch Freimachen des Enzyms aus dem Niederschlag mittels Extraktion mit absoluten Alkohol das Resultat, dass durch diese stetige Fortnahme der Diastase die Produktion derselben ausserordentlich (um 145 resp. 141%) gesteigert war.

Behrens.

Diastase

Osborne (584) war bei seinen Untersuchungen[1] über die chemische Natur der Diastase zu etwas anderen Resultaten gekommen als Wróblewski[2].

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 310; Bd. 7, 1896, p. 237.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 257.

Er fand die amylolytische Wirkung so innig mit dem koagulirbaren Eiweiss (Leukosin) verbunden, dass die amylolytische Wirkung mit grosser Wahrscheinlichkeit als die Funktion des Eiweisses erschien. Da es indessen nicht gelang, das Albumin in unkoagulirtem und somit aktivem Zustande von der Proteose zu trennen, so betrachtete er die Identität der Diastase mit dem Albumin als nicht endgültig erwiesen. Wróblewski dagegen schreibt die stärkeumwandelnde Kraft einer Proteose zu und bezeichnet demnach die Diastasepräparate Osborne's als unrein, weil sie sämmtlich eine grosse Menge Albumin enthielten. Osborne sucht nun in der vorliegenden Abhandlung den Nachweis zu führen, dass die Wróblewski'schen Präparate auch nicht reiner gewesen sein können als die seinigen. *Schulze.*

Wróblewski (613) weist die Einwendungen Osborne's (vor. Ref.) zurück. *Schulze.*

Wróblewski (611) bespricht in dieser Abhandlung eingehend die bisher über die Diastase veröffentlichten Arbeiten, berichtet dann ausführlich über seine ersten Versuche zur Darstellung reiner Diastase und beschreibt eine Methode zur Bestimmung der Grösse ihrer diastatischen Wirksamkeit mit Hilfe von löslicher Stärke, für deren Darstellung er ebenfalls ein zweckmässiges Verfahren angiebt. Es zeigte sich schliesslich, dass die Diastase bei den gewöhnlichen Darstellungsmethoden hartnäckig begleitet wird von einem Arabinose liefernden Kohlenhydrat, einem Araban. Die Trennung gelang schliesslich mit Hilfe des Brücke-Külz'schen Verfahrens (Quecksilberjodidjodkalium und Salzsäure)[1]. Die Reindarstellung des die Diastase darstellenden Proteïnstoffes begegnete grossen Schwierigkeiten, er konnte jedoch als solcher identificirt werden.

Die chemischen Eigenschaften der Diastase werden im Einzelnen beschrieben (s. dazu das folgende Referat). *Schulze.*

Wróblewski (614) theilt seine bisherigen Beobachtungen über die chemische Natur von Diastase, Takadiastase, Invertin und Ptyalin mit[1].

Zu einer reinen und unveränderten Diastase glaubt er nunmehr durch Anwendung der Methode der fractionirten Aussalzung gekommen zu sein. Zu einer Lösung, welche die Diastase neben dem Araban enthielt, wurde soviel einer conc. Ammonsulfatlösung gesetzt, bis eine Trübung eintrat. Die Lösung enthielt dann ca. 50% Ammonsulfat. Der entstandene gelbliche Niederschlag wurde mit einer 54proc. Ammonsulfatlösung ausgewaschen und stellte das Präparat 1 dar. Das Filtrat wurde weiter mit Ammonsulfatlösung versetzt, bis es ca. 60% des Salzes erhielt, und lieferte dann ein Präparat 2. Das davon erhaltene Filtrat wurde endlich mit festem Salz gesättigt und lieferte ein Präparat 3. Letzteres enthielt nur Pentosen, Präparat 2 ein Gemisch von Pentosen mit Diastase, Präparat 1 endlich nur

---

[1]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 257.

Diastase. Die Wirkung des letzteren Präparates war eine ausserordentlich starke. Ein Tropfen davon wurde einer Lösung von 0,1 g löslicher Stärke zugesetzt; nach 2-3 Minuten gab dieselbe keine Jodreaktion mehr, reducirte aber stark FEHLING'sche Lösung.

Die Diastase löst sich ziemlich leicht in Wasser, sie gerinnt beim Aufkochen ihrer Lösungen weder direkt, noch nach dem vorherigen Ansäuern mit Essigsäure oder Salzsäure; erst nach dem Zusatze von grösseren Mengen der letzteren gerinnt sie beim Aufkochen in Form von leichten feinen Flöckchen.

Sie giebt bei der Salpetersäureprobe eine leichte im Ueberschuss des Reagens lösliche Trübung. Die MILLON'sche Reaktion liefert sie leicht und sehr deutlich, die Xanthoproteïnreaktion ebenfalls leicht, die Biuretreaktion mit der Rosafarbe und einem amethystvioletten Ton; mit Quecksilberchlorid giebt sie keinen Niederschlag, nur eine leichte Trübung, die nach dem Zusatz von Natriumchlorid verschwindet. Mit Gerbsäure entsteht eine voluminöse Fällung, die selbst in sehr verdünnter Natronlauge löslich ist. Ihre Wirkung behält die Diastase auch in Gegenwart der Gerbstoffe bei, wenn anders die Reaktion der Lösung schwach alkalisch ist.

Diese Eigenschaften bestätigen die früher vom Verf. ausgesprochene Ansicht, dass die Diastase ein den Proteosen nahestehender Proteïnstoff ist. Eine Stickstoffbestimmung im Präparat 1 ergab 16,53% N.

Die chemische Untersuchung von aus Aspergillus Oryzae gewonnener Takadiastase ergab, dass dieselbe ebenfalls einen Proteïnstoff darstellt, dessen eventuelle Identität mit Malzdiastase noch zu beweisen ist.

Ein sehr reines Invertin hat Verf. aus dem aus Presshefe gewonnenen Rohinvertin in ähnlicher Weise erhalten wie die reine Diastase aus roher Diastase. Auch das Invertin erwies sich von einem Kohlenhydrat begleitet, dessen Natur noch nicht näher festgestellt wurde. Ein Tropfen der reinen Invertinlösung spaltete innerhalb 3 Minuten ca. 3 g Rohrzucker bei 38°. Das Vorhandensein eines Kohlenhydrates in den wenig gereinigten Invertinpräparaten erklärt es, warum BARTH, DONATH, MAYER und Andere bei den Analysen ihrer Präparate so niedrige Zahlen (4,3-9,3% N) für den Stickstoff gefunden und das Invertin als verschieden von den Proteïnkörpern angesehen haben.

Der Umstand, dass Diastase, Takadiastase und Invertin von gewissen Kohlenhydraten begleitet sind, könnte zu der Annahme führen, dass diese, wenn auch selbst ohne Wirkung, doch für die diastatische Wirkung der Fermente von gewisser Bedeutung sind. Dagegen sprechen aber erstens die Versuchsresultate des Verf. und ferner der Umstand, dass das Ptyalin nicht von solchen Kohlenhydraten begleitet ist. *Schulze.*

Sykes und **Hussey** (601) geben zunächst die Resultate einiger besonders wichtiger Arbeiten über die Diastase, insbesondere von WRÓ-

BLEWSKI[1] und von SEYFFERT[2], wieder. Sie selbst haben, fussend auf einer 1895 erschienenen Arbeit von SYKES und MITCHELL (Analyst vol. 20 p. 233), nach der die diastatische Kraft beim Aussalzen der Diastase nicht abnimmt, wie das beim Ausfällen mit Alkohol der Fall ist, versucht, reine Diastase von ungeschwächter Wirksamkeit aus Malz herzustellen, doch ohne Erfolg. Eine Schwächung der diastatischen Kraft war stets eingetreten. Dagegen gelang es ihnen, aus Gerste durch Aussalzen mittels Ammon- oder Magnesiumsulfat wirksame Diastasepräparate zu gewinnen. Fraktionirtes Aussalzen von Malzextrakten ergab nur Diastase-Fraktionen, die qualitativ vollkommen gleich wirkten. Auch die Invertase des Malzes geht in den durch Aussalzen hervorgerufenen Niederschlag ein.

Bezüglich der Bestimmung der diastatischen Kraft von Malz wird zunächst die LINTNER'sche Methode mitgetheilt und anschliessend daran eine von SYKES und MITCHELL herrührende Modifikation derselben: Stärkelösung, Malzextrakt und Diastaselösung werden in der üblichen Weise bereitet; statt einer Anzahl von Proberöhren wenden sie jedoch nur eine weithalsige 200 ccm-Flasche an, die mit 100 ccm Stärkelösung und 1 ccm Malzextrakt beschickt und nach gehörigem Umschütteln eine Stunde bei 21° C. (= 70° F.) gehalten wird. Dann werden 50 ccm FEHLING's Lösung zugefügt, und die Flasche wird über einem Bunsenbrenner auf 98° C. erhitzt, darauf von der Flamme entfernt und sofort 7 Minuten in kochendes Wasser getaucht. Es sei experimentell festgestellt, dass bei diesem Verfahren die Verhältnisse für den Flascheninhalt ganz ähnliche seien wie beim LINTNER-schen für den Inhalt der Probirröhren. Das ausgeschiedene Kupferoxydul wird als Kupfer gewogen, und das gefundene Gewicht, dividirt durch 0,438 (Kupfergehalt von 50 ccm FEHLING'scher Lösung) und multiplicirt mit 100, misst die diastatische Kraft. *Behrens.*

Gleich LING[3] giebt auch **Tollens** (605) zunächst einen Ueberblick über die in Gerste und Malz vorhandenen Kohlehydrate. Ein Theil derselben ist unlöslich (Stärke, Cellulose u. a.), der andere löslich, in Gerstenkörnern findet sich Rohrzucker, Raffinose, wahrscheinlich auch Maltose, Glukose und Lävulose in sehr geringen Mengen, dazu eine Anzahl dextrinartiger Körper, in Malz dieselben Zucker, nur in weit grösserer Menge ausser Raffinose, ferner Amylodextrin und andere Produkte der partiellen Hydrolyse der Stärke. Die Kohlehydrate, welche das Zellwandgerüst des Malzes bilden, sind grösstentheils unlöslich (Cellulose und Hemicellulosen). Unter den mit den Hemicellulosen manche Eigenschaft theilenden, aber nicht, wie diese, bei der Hydrolyse Hexosen, sondern Pentosen liefernden Pentosanen oder Furfuroiden, weil sie bei Destillation mit 12% HCl Furfurol liefern, ist

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 257 und vorstehende Ref.
[2]) Siehe Literaturverzeichniss dieses Abschnitts No. 597.
[3]) Vgl. folgendes Referat.

aber ein Theil löslich. Die Pentosane sind schon in der ungekeimten Gerste vorhanden (9-10 %) und nehmen bei der Keimung nicht oder kaum zu. 1/4 bis 1/3 von ihnen geht beim Einmaischen in die Würze über, während das übrige ungelöst bleibt. Es fragt sich nun, welches Schicksal diese Pentosane bei der Gährung haben.

Im Laboratorium des Verf. wurde durch vierstündiges Erhitzen von Gerstenkörnern mit verdünnter Schwefelsäure (von 3,2 %) im Wasserbade eine Flüssigkeit dargestellt mit einem Pentosengehalt entsprechend 2,69 g pro Liter resp. 26,9 % der angewendeten getrockneten Gerste. Ausserdem enthielt die Flüssigkeit natürlich Hexosen. Bei der Vergährung der mit Kalk gesättigten Lösung mit gewöhnlicher Bierhefe verschwanden 81 % der vorhandenen Pentosen, dabei entstanden aber nur Spuren von Alkohol (0,3 %). Dagegen wurden flüchtige und nicht flüchtige Säuren, darunter identificirt Essig- und Milchsäure, gefunden. Dieselben Stoffwechselprodukte und eine freilich durchaus nicht mehr so starke Abnahme der Pentosen wurden bei Anwendung reiner Hefen beobachtet, von der aber ungewiss ist, ob sie während der Dauer der Versuche rein geblieben ist. Das ist um so unwahrscheinlicher, als Lösungen von reiner Arabinose in Hefewasser bei Impfung mit reiner Hefe keine Spur von Gährung zeigten und Alkohol kaum lieferten, ein Bacillus, den Verf. von LEICHMANN erhielt, dagegen in derselben Lösung die Arabinose unter Bildung von Alkohol, Essig- und Milchsäure angriff. *Behrens.*

Ling (578) giebt zunächst einen historischen Ueberblick über die Entwickelung unserer Kenntnisse von der chemischen Zusammensetzung des Malzes. 1875 isolirte KÜHNEMANN aus demselben Rohrzucker, das er bald darauf in geringerer Menge auch in ungekeimter Gerste fand. BROWN und HERON, sowie KJELDAHL bestätigten 1879 resp. 1881 KÜHNEMANN's Entdeckung, während BROWN und MORRIS 1890 durch physiologische Untersuchungen die Entstehung des Rohrzuckers während des Wachsthums der Keimlinge klarlegten. O'SULLIVAN fand 1886 in Gerste neben Rohrzucker geringe Mengen direkt reducirenden Zuckers und Raffinose; in Malz fand sich der reducirende Zucker in grösserer Menge; er besteht aus Maltose, Dextrose und Lävulose. KRÖBER dagegen leugnet 1895 das Vorkommen der Maltose im Malz. So ist selbst die Frage nach der Gegenwart der letztgenannten Zuckerart im Malz noch nicht ganz entschieden; noch unklarer aber ist die nach dem Vorkommen von Dextrin und Gummi.

Die Experimente LING's, die er hier mittheilt, sind der Frage gewidmet, ob Maltose fertig gebildet im Malz vorkommt, oder ob sie erst beim Auslaugen des Malzes durch die Wirkung der Diastase auf die Stärke des Malzes entsteht. Zunächst zeigt er, dass Malzdiastase in wässriger Lösung aus Gerstenstärke Maltose bildet; ebenso greift Malzextrakt Gerstenstärke unter Maltosebildung an. Es handelte sich also, wenn die gestellte Frage

beantwortet werden sollte, darum, die diastatische Wirkung während der Extraktion des Malzes zu verhindern. Da Säurezusatz (HCl), der allerdings von einer gewissen Höhe an in reinen Diastaselösungen die Hydrolyse verhindern würde, in seiner Wirkung bei der komplicirten Zusammensetzung des Malzes, das auch Salze organischer Säuren enthält, nicht zu übersehen war, so benutzte Ling einen Zusatz von Kalilauge, um die Diastasewirkung aufzuheben. Vergleichende Versuche, bei denen Gerstenstärke mit einem Malzauszug von bekanntem Maltosegehalt ohne Zusatz und mit einem Zusatz von KOH gleiche Zeit in Berührung gelassen wurde, zeigten, dass beim Fehlen von KOH der Maltosegehalt zunahm. Als das Malz direkt mit alkalisch gemachtem Wasser ausgezogen wurde, wurde der Gehalt an reducirendem Zucker (als Maltose berechnet) denn auch entsprechend kleiner gefunden, als wenn der Extrakt mit Wasser hergestellt war. Aber mit Hilfe von Phenylhydrazin wurde in solchen Extrakten, die unter Ausschluss der diastatischen Wirkung hergestellt waren, und damit auch im Malz das Vorkommen von Maltose sicher nachgewiesen. *Behrens.*

Heinzelmann (567) hat früher[1] eine Reihe von Versuchen über das Verhalten der Diastase als Nahrungsmittel für die Hefe in Rohrzuckerlösungen mitgetheilt und dabei gefunden, dass die Hefe die Diastase in grossen Mengen (6 g Diastase in 1000 ccm Zuckerlösung) während der Gährung zu zerstören vermag. Verf. lässt noch einige Versuche mit Maischen folgen, in welchen die Abnahme der diastatischen Wirkung bei weitem nicht so stark ist, als in den Zuckerlösungen. Die zu den Versuchen verwendete Hefe wurde Reinzuchten, die besonders für diesen Zweck mit Hefe Rasse II in Würze bereitet waren, entnommen, und die Flüssigkeit, soweit als es irgend möglich war, steril herzustellen versucht; vor allen Dingen wurde sie nach der Maischung und einstündiger Verzuckerung bei 50° R. absolut blank filtrirt und die Filtrate noch einmal eine halbe Stunde auf 51° R. erwärmt; nach dem Erkalten derselben wurde die Hefereinkultur zugegeben.

In Versuch I (Malzmaische) waren 33%, in Versuch II (Kartoffelstärke mit Asparaginzusatz) 72%, in Versuch III (ohne Asparaginzusatz) 90,2% der diastatischen Kraft während der Gährung verschwunden.

Die Versuche beweisen, dass Asparagin (Versuch II) und andere stickstoffhaltige Nahrungsmittel für die Hefe (Versuch I) die Diastase in der Maische zu konserviren vermögen.

Im Versuch III suchte Verf. festzustellen, wie viel von der angewendeten Diastase wirksam in der Maische erhalten bleibt.

Die Abnahme der diastatischen Einheiten stellte sich wie folgt: In der süssen Maische sind von 100 angewendeten Einheiten als wirksam 36,6

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p, 134.

verblieben und durch den Maischakt u. s. w. 63,7 zerstört worden. In der vergohrenen Maische sind von den 100 diastatischen Einheiten 3,6 noch wirksam zurückgeblieben und während der Gährung 32,7 diastatische Einheiten vernichtet worden. Durch einen besonderen Versuch wurde noch die Abnahme der diastatischen Kraft während des Maischens und Verzuckerns untersucht. Zu diesem Zweck wurde aus 160 g Stärke zu 1000 g eine Maische hergestellt und mit 2 g Diastase bei 40° R. 10 Minuten verzuckert. Es waren 14,3% der angewendeten Diastase vernichtet. Der Rest wurde 20 Minuten auf 50° R. erwärmt; es waren 60% der angewendeten Diastase zerstört. Nach weiterem Erhitzen auf 50° R. während 30 Minuten hat die Diastase nicht mehr abgenommen.

Man darf wohl annehmen, dass die Diastase im Innern der Hefezelle durch die proteolytischen Enzyme verändert wird; ausserhalb der Hefezelle findet jedoch eine Einwirkung dieser Enzyme auf die Diastase nicht statt, denn dann wäre im Versuch III nach 70 Stunden Diastase nicht mehr nachweisbar gewesen. *Will.*

Nach **Henderson** (568) entsteht das Erythrodextrin II α Lintner und Düll's sowohl bei Einwirkung von Diastase wie von Säuren auf Stärke. Er isolirte es in Form von Sphärokrystallen. Das Molekulargewicht verschiedener Präparate schwankte zwischen 2135 und 2900. Es scheint, als wenn überhaupt dieselben Dextrine entständen, gleichgültig, ob die Stärke durch Diastase oder durch Säuren hydrolysirt wird. Weiter wird die Beobachtung von Brown und Heron, sowie Brown und Morris bestätigt, dass die Wirkung der Diastase auf Stärke praktisch aufhört, wenn das Gemisch der Produkte der Hydrolyse ein ungefähr 80% Maltose entsprechendes Reduktionsvermögen besitzt. Neben anderen Dextrinen werden bei der enzymatischen Hydrolyse der Stärke auch Dextrine gebildet, welche von Diastase weiter nicht angegriffen werden. Sie scheinen die Zusammensetzung der Achroodextrine I und II von Lintner und Düll[1] zu haben; möglicherweise ist aber unter ihnen auch eine Isomaltose vorhanden. Die im Malzextrakt vorhandenen optisch aktiven und reducirenden Kohlehydrate kann man ohne Schädigung der diastatischen Wirkung durch Vergährung entfernen, und Verf. empfiehlt das zur Herstellung von Diastasepräparaten. Die Handelsdextrine sind von den Dextrinen, die bei der Hydrolyse der Stärke entstehen, verschieden durch einen Gehalt an Substanzen von niedrigem Drehungs- und Reduktionsvermögen, wahrscheinlich Reversionsprodukten. [Journal of the federated institutes of brewing.] *Behrens.*

Pottevin (587) findet in den Ergebnissen seiner Untersuchungen eine Bestätigung der Ansichten Duclaux's, nach denen die Unterschiede der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 142.

Dextrine, welche bei der Hydrolyse der Stärke entstehen, nur physikalischer Natur sind, während ihr Molekulargewicht u. s. w. identisch ist. Er hält Malzextrakt bei 79-80° C., wodurch seine diastatische Wirksamkeit geschwächt wird derart, dass er nach 15-20 Minuten das Vermögen der Maltosebildung verliert, dagegen Stärke noch immer zu verflüssigen und in Dextrine überzuführen vermag. Die Stärkelösung wurde durch halbstündige Erwärmung eines Stärkekleisters von 10 g Stärke auf 1 l Wasser auf 120° C. erhalten. Behandelte er diese Lösung mit dem erwärmten Malzextrakt, so änderte sich das Drehungsvermögen nicht. Wird die Wirkung des Malzextrakts in dem Augenblick aufgehoben, wo die Masse verflüssigt war, so färbte sich die letztere mit Jod rein blau; liess man sie weiter gehen, so erhielt man eine mit Jod im Ueberschuss sich rothbraun färbende Lösung. Im ersten Fall liess sich die von Jod gebläute gelöste Stärke durch Kochsalz aussalzen, im zweiten Fall war dadurch keine Ausfällung zu erreichen. Im ersten Fall genügte ein Zusatz von 100 g Alkohol, im zweiten erst ein solcher von 100 Theilen auf 25 Theile Flüssigkeit, um die gelöste Substanzmenge auszufällen. Eine geringere Alkoholmenge fällt die gelöste Substanz nur partiell aus. Ein geringerer Alkoholzusatz fällt Erythrodextrine, ein grösserer Achroodextrine. Letztere werden durch nicht erhitzte Malzenzyme schneller verzuckert als erstere. Derselbe Unterschied in der Hydrolysirbarkeit durch Malzdiastase besteht auch zwischen verschiedenen Partien, den inneren und den resistenteren äusseren nicht verkleisterter (Weizen-) Stärke. Verf. schliesst aus diesen Ergebnissen Folgendes:

1. Die Verzuckerung der Stärke durch Malz ist das Endergebniss zweier verschiedener Prozesse: Die Stärke giebt zunächst Dextrine, welche dann ihrerseits zu Maltose hydrolysirt werden.

2. Die verschiedenen Enzyme unterscheiden sich nur physikalisch, nicht chemisch.

3. Die Verkleisterung vermindert die Unterschiede, welche verschiedene Partien der Stärkekörner der Hydrolyse entgegensetzen, hebt sie aber nicht vollständig auf: die dichtesten (äusseren) Schichten geben einen Kleister, der schwerer zu Dextrinen wird, und Dextrine, die schwerer verzuckerbar sind, als die weniger dichten (inneren) Schichten.

Daraus erklärt sich das gleichzeitige Vorhandensein von Dextrinen und Zucker bei der Verzuckerung der Stärke ohne Weiteres, ohne dass man zu komplicirten Erklärungsversuchen seine Zuflucht nehmen müsste.

Behrens.

Pugliese (589) weist nach, dass die Unterscheidung der diastatischen Enzyme nach dem Optimum ihrer Wirksamkeit bei verschiedenen Temperaturen nicht ganz gerechtfertigt ist, weil diese Optima je nach Concentration, Reaktion, Salz- und Eiweissgehalt der Lösung sehr verschieden hoch liegen. Hiernach kann das Optimum des einen bald höher bald tiefer

als das eines andern liegen. Speichelenzym wird durch Toluol nicht, durch Thymol entsprechend der Menge desselben in seiner Wirkung gehemmt. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Röhmann (592) giebt in seinem Vortrage eine Uebersicht über die von ihm in Gemeinschaft mit Bial, Hamburger und Pugliese über die diastatischen Enzyme ausgeführten Untersuchungen[1]. *Schulze.*

Takamine[2] (602) findet, dass die chemische Zusammensetzung des Substrates, auf dem er Koji erzog, auf die diastatischen Eigenschaften der geernteten Koji-Organismen von grossem Einfluss war. Phosphorsäure, Kali und Stickstoff, besonders erstere, sind hauptsächlich wichtig. Als besonders vortheilhaftes Substrat, auf dem ein diastasereiches „Taka-Koji" erzielt wurde, erwies sich Weizenkleie. Dieselbe wird auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 30-40$^0/_0$ gebracht, dann mit heissem Dampf behandelt „um sie zu sterilisiren und die Stärke zu verkleistern, und endlich nach dem Abkühlen auf 40^0 mit 1-0,1$^0/_0$ Taka-Moyashi", den reifen Sporen des Koji-Pilzes, gemischt. Dann wird die Masse in dünnen Lagen bei 25^0 C. in feuchter Luft gehalten, wobei die Temperatur der Kleie nicht über 41^0 steigen darf. Nach 48 Stunden ist das Maximum der diastatischen Kraft erreicht und ein äusserst wirksames Taka-Koji gewonnen. Dasselbe kann sofort verwandt oder getrocknet und in diesem Zustande unbegrenzt aufbewahrt werden. Etwa 40$^0/_0$ der ursprünglichen Trockensubstanz werden bei dieser Präparation durch den Pilz veratmet. Der Rest ist, da der Verlust ausschliesslich die Kohlehydrate betrifft, entsprechend eiweissreicher und kann nach Extraktion des Enzymes mit Wasser, in dem sich ca. 20$^0/_0$ lösen, als Futter oder wieder zur Gewinnung von Taka-Koji verwendet werden. Aus dem Wasserextrakt desselben kann durch Fällung mit 4-5 Vol. starken Alkohols, Trocknen und Pulvern des Niederschlags eine reinere Taka-Diastase als gelblichweisses, geruchloses, in Wasser lösliches Pulver von angenehm nussartigem Geschmack gewonnen werden. Unähnlich der Malzdiastase, die auch viel schwächer wirkt, giebt die Taka-Diastase keine Blaufärbung mit Guajaktinktur und Wasserstoffsuperoxyd. Sie ist im getrockneten Zustande unbegrenzt haltbar. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Takamine (603) geht aus von der bekannten Thatsache, dass auch ungekeimte Getreidekörner ein wasserlösliches Enzym enthalten, welches Stärke verzuckert, aber nicht löst (? Ref.). Mischt man einen wässrigen Auszug von Mais oder Weizen mit Taka-Koji, so findet man oft die diastatische Wirkung des Gemischs mehr als dreimal so hoch wie die Summe der Wirkungen der beiden ursprünglichen Lösungen, was nach Takamine darauf

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 281; Bd. 6, 1895, p. 322 u. 326; Bd. 8, 1897, p. 256.

[2]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 259.

beruht, dass die Takadiastase die Stärke löst und sie so der Korndiastase leichter zugänglich macht. Bei Takadiastase ist die verflüssigende Kraft etwa dreimal so gross wie die verzuckernde, während bei der Malzdiastase beide gleich sind. Verf. empfiehlt daher, dass in der Spiritusindustrie bisher übliche Verfahren, das Rohmaterial (Getreide) sofort zu dämpfen, wodurch die Diastase der Getreidekörner zerstört wird, zu verlassen und zunächst die Körnerdiastase durch Wasser zu extrahiren, die gewonnene Lösung mit Takadiastase zu mischen und zur Verzuckerung zu gebrauchen und dann erst das Mehl zu dämpfen wie gewöhnlich. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Takamine (604) benutzt die unbegrenzte Haltbarkeit der nach seiner Methode präparirten Takadiastase zur Ausarbeitung einer Methode, die diastatische Kraft irgend welcher Objekte zu messen. Er benutzt drei Lösungen:

1. Eine Lösung von 1 g Takadiastase, deren diastatische Kraft ein für alle Mal bestimmt ist und 300-500 Einheiten nach Lintner'scher Skala betragen soll, in 100 ccm Wasser;

2. eine Stärkelösung, hergestellt durch Eingiessen eines Kleisters von 50 g Stärke und 200 g Wasser in 800 g siedendes Wasser;

3. eine Lösung von 1 g Jod und 2 g Jodkalium in 250 g Wasser.

Je 100 ccm der heissen Stärkelösung kommen in 8 Gläser, die in ein Wasserbad von 40-60° C. gestellt werden. Glas 1 erhält einen Zusatz von 10 ccm der zu prüfenden Lösung, Glas 2 einen solchen von 1, Glas 3 von 2 u. s. w. bis Glas 8 von 7 ccm der Takadiastase-Lösung. Der Inhalt aller Gläser wird gerührt, bis er klar wird, dann von jedem ein Tropfen auf eine weisse Porzellanunterlage gebracht, mit einem Tropfen Jodlösung versetzt auf eine etwas grössere, aber überall gleiche Fläche ausgebreitet und nun die Farbe der 8 Tropfen verglichen. Uebereinstimmung der Färbung deutet auf gleiche diastatische Kraft der verwendeten Mengen Diastase-Lösung. Eventuell muss die Probe mit anders abgestuften Mengen von Takadiastase-Lösung wiederholt werden.

Mit Recht fügt der Herausgeber des Journal of the federated institutes of brewing, dem wir das Vorstehende entnommen haben, dem Referate den Einwand hinzu, dass die Annahme, als müssten die bei dieser Methode erhaltenen Werthe genau proportional sein, so lange in der Luft schwebt, als wir über die Produkte der Hydrolyse durch Takadiastase und über ihre Natur selbst noch Nichts wissen. *Behrens.*

Collette und **Boidin** (552) haben sich die Verwendung des Amylomyces Rouxii um aus den Rückständen von Presshefefabriken noch Alkohol zu gewinnen, sowie eine Methode zur Anzucht von Sporen dieses Pilzes in England patentiren lassen. Zu letzterem Zweck wird der Pilz ausgesät auf mit Bierhefe gemischtem Stroh, das natürlich vorher sterilisirt war.

Die Sporen werden abgestreift und getrocknet, um in Bäckereien, besonders in heissen Gegenden, oder zu anderen Zwecken, Verwendung zu finden. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Collette und **Boidin** (554) haben sich die bereits im vorigen Jahresberichte[1] geschilderte Verwendung von Amylomyces Rouxii und Aspergillus oryzae auch in England patentiren lassen. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Collette und **Boidin** (553) haben sich eine Methode zum kontinuirlichen Betrieb der Verzuckerung und Gährung stärkehaltiger Stoffe mittels Reinkulturen von Pilzen patentiren lassen. Die aus dem Sterilisirgefäss kommende Maische passirt einen Kühler und fliesst in einen geschlossenen Behälter, wo sie mit den verzuckernden etc. Pilzen inficirt wird. Der Zufluss geschieht stetig; sobald die erste Kammer gefüllt ist, tritt die Masse in eine zweite ein, wo die Verzuckerung durch die Pilze weiter geht, oder eine andere Reinkultur oder Hefe zugefügt wird. Im letzteren Falle würde die Verzuckerung in der ersten, die Gährung in der zweiten Kammer vor sich gehen. Eine besondere Anordnung von Dampfventilen und Hähnen hindert den Eintritt unsterilisirter Maische in den Kühler. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Stone und **Wright** (599) stellten verschiedene Versuche an, um die Takadiastase hinsichtlich ihrer Wirkung auf Stärke mit der gewöhnlichen Diastase des Malzes zu vergleichen. Aus den erhaltenen Resultaten ergiebt sich, dass die Wirkung der Takadiastase von Anfang an schneller ist. Letztere verflüssigte den Stärkebrei sehr schnell, schneller als Malzdiastase. Andererseits wurde die vollständige Umwandlung der Stärke in Formen, welche mit Jod keine Farbenreaktion mehr geben, weit früher durch die Malzdiastase bewirkt, während die Takadiastase dieses Resultat kaum nach mehreren Stunden erreichte. Die Produkte der Einwirkung der Takadiastase waren stets von niedrigerer specifischer Drehung als die der Malzdiastase, was eine schnellere Umwandlung in Maltose anzeigt. In einer bestimmten kurzen Zeit ist das wirkliche Verzuckerungsvermögen der Takadiastase entschieden dem der Malzdiastase überlegen. Ferner ergeben die Versuche, dass Takadiastase zur quantitativen Bestimmung der Stärke unter den vorhandenen Bedingungen nicht zu verwenden ist. Trotzdem ist es möglich, dass eine Modifikation dieser Bedingungen oder des Materials selbst bessere Resultate später ergeben kann. Dagegen ist es sicher, dass in der Grossindustrie die Billigkeit und Haltbarkeit des Taka-Koji und der Takadiastase dieselben empfehlen werden, während ihre Fähigkeit, eine sehr grosse Menge der in einem Korne enthaltenen Stärke in Zucker innerhalb einer sehr kurzen Zeit umzuwandeln sie zu einem sehr werthvollen Ersatze für Malz macht. (Repert. Chemiker-Ztg.) *Will.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 262.

Strauss und **Stargardt** (600) untersuchten zu therapeutischen Zwecken die Wirkung der Takadiastase bei Anwesenheit von freier Salzsäure. In Magensäften mit 0,11% freier Salzsäure war ihre Wirkung nur noch gering, bei 0,139% hörte sie völlig auf. Auch bei einstündigem Kontakt mit 0,11% freier Salzsäure verlor sie ihre Wirksamkeit vollständig. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Petit (585) kommt zu dem Schluss, dass die Gährungsverfahren mit dem japanischen Koji (Aspergillus oryzae) und dem chinesischen Pombi (Amylomyces Rouxii) keine Bedeutung haben, weil die Verluste an verzuckerungsfähiger Substanz zu gross sind. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Proteolysirende Enzyme

Will (607) hat Versuche über Proteolyse mit 27 Arten von Hefe und einer Art Mycoderma angestellt. Der Hauptzweck der bisher durchgeführten Versuchsreihen war, bestimmte, vergleichbare Zeitangaben für den Beginn der Verflüssigung und die Schnelligkeit, mit welcher eine bestimmte Gelatinemenge von den verschiedenen Hefen völlig verflüssigt wird, zu erhalten. Hierbei wurde der Einfluss der Art und Weise, in welcher die Kulturen (Stichkulturen, gleichmässige Vertheilung) angelegt werden, auf die Schnelligkeit, mit welcher die Verflüssigung erfolgt, untersucht, sowie der Einfluss der Temperatur (20 und 13°) auf dieselbe.

Als Substrat diente zunächst nur eine 10proc. Gelatine, welche aus einer gewöhnlichen, gehopften Lagerbierwürze von 14,5% Bllg hergestellt war. Der Procentsatz der zugesetzten Gelatine ist auf die Zeit, innerhalb welcher die Verflüssigung erfolgt, von Einfluss.

Die Resultate, welche sich aus den vorliegenden Versuchen ergeben, sind folgende:

1. Sämmtliche 27 Hefen und die Mycodermaart verflüssigen Gelatine.

2. Die Energie, mit welcher die Verflüssigung durchgeführt wird, ist eine verschiedene. Dieselbe wird bedingt:

a) durch die Art der Hefe;

b) durch die Art und Weise, in welcher die Kulturen angelegt werden;

c) durch die Temperatur.

3. Bei Stichkulturen erfolgt die Verflüssigung später als bei gleichmässiger Vertheilung der Hefe in der Gelatine.

4. Bei den Stichkulturen stehen unter den gegebenen Bedingungen im Allgemeinen die sauerstoffbedürftigen Hefenarten S. anomalus, Mycoderma und die obergährigen Bierhefen hinsichtlich der Energie, mit welcher die Verflüssigung erfolgt, an erster Stelle. Die Verflüssigung beginnt in der Regel im Stichkanal, in einzelnen Fällen geht sie (S. anomalus) auch von der Unterseite des Oberflächenbelages aus.

5. Bei den Stichkulturen beginnt bei niederer Temperatur die Ver-

flüssigung im Allgemeinen später als bei höherer; die Energie, mit welcher die Verflüssigung erfolgt, ist jedoch bei einzelnen Arten bei niederer Temperatur eine grössere als bei höherer.

6. Am raschesten und energischsten erfolgt die Verflüssigung bei gleichmässiger Vertheilung der Hefe in der Gelatine, und können 10 ccm Gelatine innerhalb 48 Stunden nahezu völlig verflüssigt sein. Die Verflüssigung beginnt hier unterhalb einer Zone stärksten Wachsthums, die sich von der Oberfläche der Gelatine aus bei verschiedenen Hefen in verschiedener Breite nach den unteren Schichten hin erstreckt. Die Verflüssigung dieser Zone selbst geht sehr langsam von Statten und wird wahrscheinlich nur von einem in der verflüssigten Gelatine enthaltenen proteolytischen Enzym und nicht von der in derselben eingeschlossenen Hefe herbeigeführt.

7. Bei starker Zerklüftung der Gelatine durch Gährungserscheinungen kann wenigstens nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen eine Verflüssigung völlig unterbleiben. Es findet in diesem Falle eine reichliche Entwickelung von Hefe auf den Spaltflächen statt. Bei mässiger Zerklüftung erfolgt unterhalb dieser sekundären Wachsthumszonen die Verflüssigung.

8. Die Erscheinungen lassen darauf schliessen, dass der Sauerstoff direkt oder indirekt auf die Proteolyse einwirkt.

9. Bei gleichmässiger Vertheilung der Hefen in der Gelatine macht sich im Allgemeinen kein grosser Unterschied zwischen untergährigen und obergährigen Bierhefen geltend, jedoch übertreffen auch hier wieder einzelne der obergährigen Bierhefen die untergährigen hinsichtlich der Energie der Enzymwirkung.

10. Soweit sich bis jetzt übersehen lässt, scheint die Verflüssigung der Gelatine eine Funktion nicht langsam absterbender und sich auflösender, sondern normaler Hefezellen zu sein, hervorgerufen durch Mangel an Nahrung, und zwar nicht nur durch Mangel an gelöster Substanz überhaupt, speciell stickstoffhaltiger, sondern auch an Sauerstoff. *Will.*

Hahn (566) war es, wie Buchner bereits in seiner zweiten Mittheilung anführt, gelungen, in dem Hefepresssaft ein eiweisslösendes Enzym festzustellen. Schichtet man einige Kubikcentimeter Hefepresssaft, mit einigen Tropfen Chloroform oder einem anderen Antiseptikum versetzt, auf eine hohe Schichte von klarer Carbolgelatine in einem Reagensglas, so ist nach 24 Stunden bereits eine deutliche Lösung der Gelatine bemerkbar; nach einigen Tagen ist die ganze Gelatine verflüssigt. Neumeister führt dagegen an, dass Hjort durch feines Zerreiben von kräftig wirksamen Hefezellen mittels Quarzsand und nachfolgendes Auspressen einen Extrakt, der irgend welche peptische Wirkung äusserte, nicht erhielt. Man könnte annehmen, dass auch das proteolytische Enzym nur bei einer bestimmten Beschaffenheit der Hefe, einem besonderen physiologischen Zustand der-

selben im Presssafte anzutreffen sei. Hiergegen sprechen aber vor Allem die ausgedehnten Versuche SALKOWSKI's über Autodigestion, welche anscheinend mit verschiedenem Hefematerial angestellt wurden. Ferner ist es Verf. gelungen, aus zwei verschiedenen Arten von Getreidepresshefe einen Presssaft zu gewinnen, der zwar nur schwache Gährwirkung, aber die proteolytischen Eigenschaften in hohem Maasse besass. Ebenso konnte auch bei Tuberkel- und Typhusbacillen mittels der Pressmethode nachgewiesen werden, dass sie eiweisslösende Enzyme enthalten.

Möglicherweise haben eiweisslösende Enzyme in der Pflanzenzelle eine weite Verbreitung. Unwahrscheinlich ist es, dass es sich um eine Protoplasmawirkung handelt. Für die thierische Zelle nimmt NEUMEISTER an, dass die celluläre Verdauung ohne Enzym lediglich durch eine eigenartige Thätigkeit des lebenden Protoplasmas zu Stande kommt. Für den Misserfolg HJORT's fehlt Verf. zunächst jede Erklärung.

(Möglicherweise lässt sich mit verbesserten Methoden und bei besserer Kenntniss der auf diese Enzyme einwirkenden Faktoren der Nachweis erbringen, dass eiweisslösende Enzyme in der Pflanzenzelle eine weitere Verbreitung besitzen. Frühere Untersuchungen des Ref. und von KRAUCH (Landw. Versuchsstat. Bd. 23, 1879, p. 78) sprechen dagegen. Der Misserfolg HJORT's erklärt sich nach den Beobachtungen des Ref. vielleicht durch die Beschaffenheit des verwendeten Materials oder aber durch die lange Dauer der zur Darstellung des Enzyms nöthigen Manipulationen und die sich hierbei geltend machende Einwirkung der Luft. D. Ref.) *Will.*

Geret und **Hahn** (561) theilen eingehende Untersuchungen zum Nachweis des im Hefepresssaft enthaltenen proteolytischen Enzyms mit. Wird der zunächst sauer reagirende Hefepresssaft mit Chloroform versetzt und sodann bei 37° im Thermostaten digerirt, so entsteht schon in wenigen Stunden ein starker Niederschlag, der sich bei ruhigem Stehen bald zu Boden senkt und zum grössten Theil aus Eiweiss besteht. Schon nach ca. 2 Tagen bemerkt man eine deutliche Verminderung dieses Niederschlages, die rasch fortschreitet, so dass nach 4-5 Tagen die Flüssigkeit wieder klar wird. Untersucht man das Sediment am 6.-8. Tage, so bemerkt man darin in der Regel schon Krystallbüschel aus Tyrosin. Nach 2-4 Wochen erhält man bei der Filtration schon grössere Mengen derartiger Krystalle. Dampft man die Flüssigkeit ein, so erhält man einen dichten Krystallbrei, aus dem leicht grosse Mengen von Leucin isolirt werden können. Albumosen treten während des ganzen Spaltungsprozesses nur vorübergehend auf, echtes Pepton nachzuweisen, ist vorläufig nicht gelungen.

Verff. führen ziffermässig einige Untersuchungsreihen auf, welche das Verschwinden des coagulirbaren Eiweisses und die Zunahme des Stickstoffes im Filtrat für den bei 37° digerirten Presssaft darthun. In einer der in verschiedenen Zwischenräumen entnommenen Proben wurde der Trocken-

rückstand (bei 100°) und der Aschengehalt bestimmt. In einer anderen Portion wurde dann durch Aufkochen unter Zusatz von concentrirter Kochsalzlösung und Essigsäure das Eiweiss koagulirt. In zwei Reihen wurden auch noch in dem gewonnenen Koagulat der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt. In einer dritten Probe wurde nach Entfernung des koagulirbaren Eiweisses der Stickstoffgehalt des Filtrates bestimmt. Eine vierte Probe diente zur Bestimmung des Gesammtstickstoffes.

Die gleichen Resultate bezüglich der raschen Abnahme des Koagulates wie Presssaft aus Bierhefe gaben Presssäfte, welche aus zwei verschiedenen Getreidehefen gewonnen waren und nur schwache Gährwirkung zeigten. Die günstigste Temperatur für die Digestion scheint zwischen 37 und 50° zu liegen. Die Vernichtung des Enzyms erfolgt, wenn der Presssaft eine Stunde lang auf 60° erhitzt wird, die nachfolgende Digestion bei 37° lässt erkennen, dass sodann keine Verminderung des Koagulates mehr eintritt.
Will.

Geret und **Hahn** (562) bringen weitere Mittheilungen über das im Hefepresssaft enthaltene proteolytische Enzym. Dasselbe hat sich auch in weiteren Versuchen als sehr wirksam erwiesen. Zugesetzte Fibrinflocken werden von dem Presssaft fast vollständig gelöst und ebenso Eieralbuminlösung zerlegt.

Schon in der ersten Mittheilung war darauf hingewiesen worden, dass Albumosen während des ganzen Spaltungsprozesses nur vorübergehend auftreten und echtes Pepton gar nicht nachzuweisen ist. In Uebereinstimmung mit dieser schnellen und tiefgreifenden Spaltung steht das Auftreten der Tryptophanreaktion, die im frischen Presssaft negativ ausfällt, dagegen im digerirten Hefeplasmin schon nach 14 Stunden sehr deutlich erhalten werden kann, ebenso in 6 und 9 Wochen alten Proben. Setzte man dem Hefeplasmin Pepton oder Albumose im Verhältniss von 2°/₀ zu, so verschwand die anfangs stark vorhandene Biuretreaktion nach 8 Tagen völlig.

Um von der Vertheilung des Stickstoffes auf die verschiedenen Produkte der Verdauung eine Vorstellung zu gewinnen, wurde die Fällung mit Phosphorwolframsäure angewandt. Bemerkenswerth ist, dass anfänglich die Menge der stickstoffhaltigen Basen ansteigt, später aber wieder sinkt und schliesslich nach 2 Wochen das Verhältniss des Amidosäurenstickstoffes zum Basenstickstoff das gleiche ist wie zu Beginn des Versuches. Für diese Erscheinung kann das Verhalten der Xanthinkörper nicht zur Erklärung herangezogen werden.

Sauerstoffzutritt hat eher fördernd als hindernd auf den Ablauf der Proteolyse eingewirkt. Jedenfalls ist für das einmal vorhandene Enzym die Einwirkung des Sauerstoffes belanglos.

Sehr bemerkenswerth ist das Verhalten der Xanthinkörper im frischen und verdauten Presssaft. Schon Salkowski hat darauf hingewiesen, dass

sich die Xanthinkörper unter bestimmten Verhältnissen nicht direkt mit ammoniakalischer Silberlösung fällen lassen, also latent sind, während dies in anderen Fällen möglich ist. Ein ähnliches Verhalten zeigten die Xanthinkörper im verdauten Presssaft. Sehr auffallend war es daher, als in einer Probe des Presssaftes schon nach eintägiger Digestion 41 mg Hypoxanthin pro 100 ccm direkt ohne Kochen mit Schwefelsäure fällbar waren. Es hatte dieser Presssaft eine starke Selbstgährung gezeigt. Eine der Digestion vorangehende Luft- und Wasserstoffdurchleitung hatte nicht vollkommen wie die Gährung gewirkt, da nach 24 Stunden noch keine wägbaren Hypoxanthinmengen vorhanden waren; dass sie aber den Prozess der Hypoxanthinabspaltung doch begünstigt haben muss, ist ersichtlich, da nach 14 Tagen grosse Mengen von Hypoxanthin fällbar waren. Die in der Kontrolprobe der Digestion erst folgende Luft- bezw. Wasserstoffdurchleitung vermehrt die Menge der Xanthinkörper nicht mehr, erst nach dem Kochen mit Schwefelsäure gelingt es, auch in diesen Proben grössere Mengen der Xanthinkörper zu fällen. Eine ähnliche Wirkung wie die Gasdurchleitung scheint auch starkes Schütteln bezüglich der Abspaltung der Xanthinkörper zu haben. Eine Erklärung dieser Erscheinungen ist schwer zu geben.

Schon in der ersten Mittheilung wurde darauf hingewiesen, dass der grösste Theil des organisch gebundenen Phosphors bei der Digestion des Hefepresssaftes bereits nach wenigen Stunden in Form von Phosphorsäure abgespalten wird. Bei wiederholt von den Verff. angestellten Versuchen war nach einer Stunde $^2/_3$ der gesammten Phosphormenge in der Lösung als Phosphorsäure vorhanden. Vollständig wird der organisch gebundene Phosphor, wie es scheint, überhaupt nicht in Phosphorsäure umgewandelt, sondern $^1/_5$-$^1/_6$ bleibt in organischer Bindung.

Die Menge der Schwefelsäure steigt nur unwesentlich an, und der organisch gebundene Schwefel geht jedenfalls nur zum kleinen Theil in Schwefelsäure über.

Das proteolytische Enzym des Hefepresssaftes wird durch 1% Blausäure in seiner Wirksamkeit nur geschwächt, aber nicht völlig gehemmt, und selbst diese Schwächung kann nicht auf die Wirkung der Säure zurückgeführt werden.

Das proteolytische Enzym des Hefepresssaftes kann durch die achtfache Menge absoluten Alkohols mit dem Eiweiss zusammen ausgefällt werden. Der Alkoholniederschlag löst sich nur zum kleineren Theil wieder in Wasser. Ueberlässt man diese Lösung, die das proteolytische Enzym vollständig enthält, der Selbstverdauung für kürzere Zeit, so liegt die Möglichkeit vor, aus dieser verdauten Lösung noch kleinere Mengen des Enzyms in relativ reinem Zustand zu isoliren, da sich auch in digerirten Lösungen das Enzym noch 1-2 Wochen hält.

Die schon in einer früheren Publikation von Hahn (s. oben) angeführte

Thatsache, dass auch die Plasmine anderer Mikroorganismen ein proteolytisches Enzym enthalten, konnte durch quantitative Versuche bestätigt werden. Es wurden 3 Bakterienarten (Tuberkelbacillen, Typhusbacillen, Sarcina rosea), von denen durch ihr Verhalten in der Kultur die Gegenwart eines proteolytischen Enzyms bisher nicht nachgewiesen werden konnte, untersucht und aus Massenkulturen derselben ein Presssaft nach der für die Hefe benutzten Methode dargestellt.

Auch in aus Lupinenkeimlingen hergestellten Presssäften konnte ein eiweisslösendes Enzym nachgewiesen werden und ebenso, in Uebereinstimmung mit früheren Versuchen von Salkowski, in einem Presssaft aus Leberzellen. Es scheint also in der That die Verbreitung der proteolytischen Enzyme in thierischen und pflanzlichen Zellen eine weit bedeutendere zu sein, als man bisher angenommen hat, und es bleibt vor allem noch die Frage offen, wie es zu erklären ist, dass von einzelnen Zellen die Enzyme abgesondert werden, während sie von anderen im Innern zurückgehalten werden und erst nach Zertrümmerung der Zelle dem Nachweis zugänglich sind.

(Ref. möchte zu der vorstehenden Mittheilung vorläufig bemerken, dass die lebende Zelle Hühnereiweiss gegenüber anders wirkt als Hefepresssaft. In einer Versuchsreihe hat derselbe der Gelatine noch Hühnereiweiss beigemengt, welches beim Sterilisiren in Form von sehr feinen Flöckchen coagulirte. Die Gelatine wurde bei 20° C. von den einzelnen Hefen prompt verflüssigt, das Eiweiss zunächst aber nicht angegriffen. Nach den gemachten Beobachtungen traten nur in den Kulturen mit obergähriger Bierhefe, welche zu den am energischsten proteolytisch wirkenden Arten gehört, die Eiweissgerinsel zurück. Ob hier thatsächlich eine Lösung eingetreten ist, oder ob wesentlich andere Erscheinungen ins Spiel kommen, wird sich erst bei wiederholten Versuchen bestimmen lassen. Wie der Sauerstoff auf die Proteolyse durch lebende Zellen einwirkt, lässt sich wegen der beim Versuch zur Geltung kommenden Erscheinungen hinsichtlich der Vermehrung der Hefe z. Z. noch nicht mit Bestimmtheit sagen. Mehrfach variirte Versuche, welche der Referent angestellt hat, führten noch nicht zu einer Entscheidung.) *Will.*

Bourquelot und **Hérissey** (541), von denen ersterer schon 1893 im Aspergillus niger ein trypsinartiges Enzym nachgewiesen hatte, wenden zum Nachweis proteolytischer Enzyme ein eigenartiges, aber einfaches Verfahren an. Sie untersuchen die Wirkung auf Caseïn, indem sie Milch zunächst mittels Aether entfetten. Zu diesem Zweck versetzen sie 250 ccm Milch mit 4 ccm alkoholischer Ammoniaklösung (90 ccm Alkohol von 95% + 10 ccm wässriger Ammoniaklösung von üblicher Concentration), schütteln, fügen dann 225 ccm Aether und endlich 30 ccm Alkohol zu, schütteln wieder und lassen Scheidung in zwei Schichten eintreten. Die untere der-

selben, bestehend aus dem fettfreien, mit Aether gesättigten, auch Alkohol und Ammoniak enthaltenden Milchserum, wird direkt verwendet. Ein abgemessenes Quantum wird mit Enzymlösung versetzt und aus ihm nach entsprechender Zeit gleichzeitig mit einem anderen, nicht oder mit gekochter Enzymlösung gemischtem, das unveränderte Caseïn gefällt. Von 26 Pilzspecies, die untersucht wurden, enthielten 20 in dem durch Zerreiben mit Sand und Extraktion mit Chloroformwasser gewonnenen Auszug ein trypsinartiges Ferment. Als 20 ccm eines Extraktes von Amanita muscaria α direkt (A) und nach vorherigem Aufkochen (B) und weiter 20 ccm Chloroformwasser (C) 4 Tage bei 14-16^0 auf je 40 ccm entfetteter Milch eingewirkt hatten, fanden die Verff. in A 0,039, in B 0,256 und in C 0,248 g Caseïn. Die entsprechende Versuchsreihe mit Clitocybe nebularis Batsch ergab in derselben Reihenfolge 0,031 — 0,262 — 0,255 g Caseïn, so dass die Existenz tryptischer Enzyme bei beiden sichergestellt ist. Nach dem Ausfällen des Caseïns mit Essigsäure und Aufkochen wurde das Vorhändensein von Peptonen in A, ihr Fehlen in B mittels der Biuretprobe festgestellt. Auch das bei tryptischer Verdauung sonst stets gebildete Tyrosin wurde durch die Schwarzfärbung nachgewiesen, welche seine Lösungen bei Zusatz eines tyrosinasehaltigen Extraktes von Russula delicatula annehmen. Das Filtrat von A färbte sich dadurch schwarz.

Behrens.

Aldor (529) sucht durch Kulturen von Milchsäurebakterien in Traubenzuckerbouillon mit steigendem Pepsingehalt sowie durch Kulturen in natürlichem Magensaft mit geringer Acidität aber normalem Pepsingehalt die antizymotische Wirkung des Pepsins festzustellen. Seine Versuche ergaben, dass das Pepsin keinerlei antizymotische Kraft besitzt; selbst in grossen Mengen vermag es Milchsäuregährung nicht zu unterdrücken. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Biffi (533) erhielt durch Einwirkung von Trypsin auf Caseïn ca. 4$^0/_0$ Tyrosin; das Antipepton (durch Ammonsulfat nicht fällbar) verhielt sich wie Fibrinantipepton und enthielt ausser etwas Phosphor im Mittel: 49,7$^0/_0$ C, 7,2$^0/_0$ H, 16,3$^0/_0$ N und 1,3$^0/_0$ S. Die Albumosen des Caseïns sind fast ausschliesslich sekundäre. Phosphor ist in der Verdauungsflüssigkeit theils in anorganischer, theils in organischer Form vorhanden. (Chem. Centralbl.)

Migula.

Cellulose lösendes Enzym

Newcombe (583) findet, dass Extrakte der Keimpflanzen von Hordeum vulgare, Lupinus albus und Phoenix dactylifera, sowie aus Aspergillus oryzae bei 30^0 C. die Zellwände in mittels Speichel entstärkten Gerstenkornschnitten binnen 48 Stunden zu lösen vermögen. Aehnlich geht es bei der Verwendung von Schnitten durch die Cotyledonen von Lupinus albus,

nur geht die Auflösung hier langsamer vor sich. In den genannten Pflanzentheilen sind also Enzyme vorhanden, welche Reservecellulose lösen.

Die weitere Frage ist die nach der Identität dieser Enzyme mit der stärkelösenden Diastase. Verf. sucht diese auf folgende Weise zu lösen. Mit Alkohol stellt er aus Gerstenkeimlingen, Cotyledonen von Lupinen- und Dattelkeimlingen, sowie aus dem Endosperm keimender Datteln die Enzyme in Pulverform dar und vergleicht ihre Wirksamkeit auf Stärke mit einem medicinisch verwendeten käuflichen Extraktpulver aus Aspergillus oryzae. Durch Verdünnung stellt er dann Lösungen der Enzyme her, welche gleich stark auf Stärke wirkten, und von denen 4 Theile auf 10 Theile nach LINTNER aus Weizenstärke hergestellter Stärkelösung unter Chloroformzusatz bei 30° einwirkend die Stärke erst nach 20 Stunden zum Verschwinden brachten. Diese Auszüge, in welchen die Diastasemenge gleich war, wirkten unter gleichen Umständen sehr verschieden schnell und intensiv auf die Zellmembranen stärkefreier Gerstenkornschnitte ein. Es verschwand in den Präparaten

bei Verwendung von Extrakten aus:	Lupinus	Phoenix-Endosperm	Phoenix-Cotyledonen	Aspergillus	Gerstenmalz
die Innenlamelle in	9	9	21	94-116	94-116 Std.
die Mittellamelle in	10-21	21-33	118	ca. 312	ca. 312 Std.

Darnach ist es sehr unwahrscheinlich, dass in diesen Extrakten das zellwandlösende Enzym mit dem stärkelösenden identisch wäre. *Behrens.*

Behrens (532) geht in dieser umfassenden Arbeit namentlich auf „die Art des Parasitismus der Fäulnisserreger, ihre Einwirkung auf die lebende Frucht und die von ihnen hervorgerufenen Veränderungen“ näher ein. Er fasst dabei als Fäulniss alle diejenigen natürlichen Veränderungen auf, durch die die Früchte für den Genuss untauglich werden. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Untersuchungen mögen hier den einzelnen Abschnitten der Arbeit nach wiedergegeben werden.

I. Die Pilze der Fruchtfäule. BEHRENS fand Penicillium glaucum, P. luteum (einmal), Mucor stolonifer, Botrytis vulgaris, Oidium fructigenum, auch gelegentlich ein Fusisporium. Dieses, sowie Mucor stolonifer wurde auf Tomaten, letzterer auch auf weissfleischigen Birnen als Fäulnisserreger beobachtet; er liess sich künstlich übertragen auf reife Birnen, Mirabellen, Himbeeren, Hagebutten, Johannisbeeren. Botrytis ist der häufigste Fäulnisserreger an Trauben, nach Verf.'s Beobachtungen jedoch auch sonst sehr häufig, der typische Fäulnisspilz für Johannisbeeren und Hagebutten. Für Monilia fructigena zeigt er an der Hand einiger Literaturangaben, dass die Angaben von FRANK und KRÜGER keine neuen Thatsachen enthalten. Hinsichtlich der Entwickelungsgeschichte dieses Organismus kann BEHRENS die Darstellung WORTMANN's vollkommen bestätigen; auch er fand keine Sklerotien, die WEHMER erhalten hat, noch auch Mikroconi-

dien, wie sie HUMPHREY beobachtet haben will. Die Aehnlichkeit des Oïdium fructigenum in der Fruchtbildung mit der Conidienform von Sklerotiniaarten bringt den Verf. zu der Vermuthung, dass Monilia fructigena thatsächlich nur die Conidienform einer Sklerotinia sei, was auch schon WORONIN angenommen habe. Es gelang ihm jedoch nicht, die zugehörige Sklerotinia zu finden. Verf. fand keine anderen Pilze, alle von ihm beobachteten Fälle gehörten zu O. fructigenum, welches stets verzweigte Hyphen besitzt. Die natürliche Verbreitung des Pilzes geschieht durch Fliegen, worauf BEHRENS zuerst durch eine gelegentliche Beobachtung aufmerksam wurde.

II. Zur Physiologie der Fäulnisspilze. BEHRENS stellt zunächst fest, dass das von Botrytis vulgaris ausgeschiedene Gift nicht enzymatischer Natur, sondern kochfest ist, in seiner Wirkung aber allerdings durch ein membranlösendes Enzym unterstützt wird. Ebenso zeigen seine Versuche, dass auch Mucor stolonifer, Penicillium luteum und Oïdium fructigenum giftige Stoffwechselprodukte ausscheiden, die nicht enzymatischer oder flüchtiger Natur sind. Lebende Zellen aus dem Fruchtfleisch von Symphoricarpus racemosus wurden durch den ausgepressten Saft eines Oïdiumfaulen Apfels in 35 Minuten getödtet. Von den untersuchten Pilzen vermag nur Botrytis Cellulose anzugreifen; auch in Kulturen löst sie schwedisches Filtrirpapier, während es die anderen Pilze intakt lassen. Dagegen vermögen sie sämmtlich mit Ausnahme von Oïdium fructigenum auf Pektinstoffen zu gedeihen und sind daher vermuthlich auch im Stande die Mittellamelle zu lösen, und zwar jedenfalls in Folge von Ausscheidung eines Enzyms. Enzyme der verschiedensten Wirkung sind überhaupt bei diesen Pilzen reichlich vorhanden. Verf. unterzieht besonders die glykosidspaltenden einer eingehenderen Untersuchung und weist Emulsin auch für Penicillium luteum, Botrytis vulgaris und Oïdium fructigenum nach. Von Botrytis und Oïdium wird zuweilen auch ohne Glykosidgegenwart Emulsin gebildet. Penicillium glaucum und Botrytis vermögen auch Quercitrin zu spalten.

III. Zur Frage der Prädisposition und der Specialisirung der Fäulnisspilze. Verf. legt der Untersuchung über diesen Gegenstand folgende Fragestellung zu Grunde: 1. Weshalb befallen Penicillium und Mucor nur saftige Früchte, weshalb nicht auch andere Pflanzentheile, wie das speciell bei Botrytis der Fall ist? 2. Worauf beruht die verschiedene Widerstandsfähigkeit von Früchten derselben Art und Sorte in verschiedenen Zeiten, in verschiedenen Jahrgängen und an verschiedenen Orten? 3. Woran liegt es, dass verschiedene Fruchtarten von verschiedenen Fäulnisspilzen mit Vorliebe befallen werden? BEHRENS stellt zunächst fest, dass die von Penicillium abgeschiedenen Giftstoffe thatsächlich nur auf das Fruchtfleisch eine so intensive Wirkung ausüben, gegenüber dem Mesophyll von Dianthus z. B. aber sich sehr viel weniger schädlich zeigen. Um die

Giftwirkung dieser Fäulnisspilze eingehender verfolgen zu können, benutzte Verf. die Eigenschaft von Penicillium, die Gährung ausserordentlich zu hemmen, eine Erscheinung, die von Müller-Thurgau für Botrytis vulgaris auf den Verbrauch von für die Hefe wichtigen Stickstoffverbindungen zurückgeführt wurde.

Kulisch dagegen hob bereits hervor, dass die Ursache der Gährungshemmung in den schädlichen Stoffwechselprodukten zu suchen sei, weil die Stickstoffmenge für mehrere Hefeernten ausreiche. Behrens zeigt durch seine Versuche, über deren Anordnung und Einzelresultate auf das Original verwiesen werden muss, dass: 1. die gährungshemmende Wirkung von Botrytis cinerea und Penicillium glaucum auf die Ausscheidung giftiger Stoffwechselprodukte seitens dieser Pilze zurückzuführen ist, 2. die Wirkung der Schimmelpilze auf die Hefe durch kräftige Ernährung der letzteren z. B. durch Peptonzusatz bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen werden kann und zwar besser bei Penicillium als bei Botrytis, 3. Botrytis weit giftiger ist als Penicillium.

Der Säuregehalt ist in ziemlich weiten Grenzen ohne Bedeutung als Schutzmittel der Früchte, da Penicillium noch in Concentrationen von Apfelsäure gedeiht, wie sie in Früchten nicht vorkommen. Bedeutender scheint der Einfluss von Gerbstoffen zu sein, wenigstens übt Phloroglucin eine geringe antiseptische Wirkung auf Penicillium aus, auch Tannin wirkt in ähnlicher Weise auf Botrytis.

IV. Die Veränderung der Frucht in Folge der Pilzfäule. Die Konsistenzveränderung der Frucht beim Faulen beruht in erster Linie auf dem Absterben der Zellen in Folge der giftigen Stoffwechselprodukte des Pilzes, ferner auf der Fähigkeit der meisten Fäulnisspilze, die Intercellularsubstanz zu lösen und bei Botrytis auch auf deren Vermögen, die Cellulose anzugreifen. Bei Oïdium fructigenum, welches weder Cellulose noch Pektinstoffe angreift, gelangt die Erweichung deshalb auch nur bis zu einem bestimmten Grade und das Fruchtfleisch wird dann sogar wieder fester. Von den Fäulnisspilzen durchbricht nur, wahrscheinlich in Folge eines chemischen Reizes, Penicillium zuweilen die Zellwände, obgleich ihm die Eigenschaft, Cellulose zu lösen, nicht zukommt, die Cellulose lösende Botrytis wächst dagegen stets intercellular. Behrens führt diese Erscheinung darauf zurück, dass Botrytis energischer wirkende Enzyme besitzt und die Zellwand lockerer und durchgängiger zu machen vermag als Penicillium, dieses dagegen den Nährboden rascher und vollständiger ausnützt. Bezüglich der Zersetzung verhalten sich die Pilze nicht ganz gleich; während Penicillium luteum zunächst den Zucker verbraucht und die Apfelsäure intakt lässt, zerstört Oïdium zuerst die letztere, während der Zucker anfangs weniger angegriffen wird. Auch der Gerbstoff wird, wie schon Müller-Thurgau angiebt, bei der Fäulniss rasch zersetzt und die von

Behrens in den faulen Hälften von Zieräpfeln gefundene Menge betrug nur etwa $^1/_4$ von der in den gesunden Hälften. Indessen ist nach Ansicht des Verf.'s das Verschwinden des Gerbstoffes nicht auf eine Verzehrung desselben durch den Pilz, sondern vielmehr darauf zurückzuführen, dass der Gerbstoff beim Tode der Zelle in irgend einer Weise, wahrscheinlich durch die Eiweissstoffe des Plasmas, gebunden wird. Aehnliche Vorgänge, die nichts mit Pilzwachsthum zu thun haben, spielen sich beim Teigwerden der Quitten und beim Erfrieren der Schlehen ab. Bezüglich des Verhaltens der Säuren bei der Fäulniss kann Behrens durch seine Versuche die Annahme Müller-Thurgau's bestätigen, dass Botrytis die Apfelsäure weniger angreift als die Weinsäure, trotzdem das Wachsthum des Pilzes auf der letzteren Säure weniger günstig ist. Umgekehrt verhält sich Penicillium glaucum, welches zunächst nur die Apfelsäure zersetzt. Citronensäure wird von beiden am wenigsten angegriffen. Daneben scheint aber überall, auch bei Botrytis, eine Säurebildung nebenher zu gehen. Die Farbenänderung der faulen Früchte führt Behrens auf eine Oxydation des der Frucht eigenen Gerbstoffes zurück, weist aber dabei durch seine Versuche nach, dass Oxydasen dabei nicht im Spiele waren, wie er überhaupt die Annahme einer derartig neuen Enzymwirkung, wie sie den Oxydasen zugeschrieben wird, wenigstens für die Erklärung der Braunfärbung bei faulen Früchten als überflüssig ansieht.

V. Die Fäulnisspilze und die Kupfersalze. Nach den Versuchen des Verf.'s üben Kupfervitriol auf Botrytis vulgaris und Oïdium fructigenum nur in ausserordentlich hohen Concentrationen einen das Wachsthum unterdrückenden Einfluss aus. Deshalb ist die von Frank und Sorauer empfohlene Anwendung von Kupferpräparaten gegen Oïdium, ebenso wie die von Frank und Krüger empfohlene von Kupferkalkmilch als wirkungslos zu betrachten. Andererseits ist aber auch die Befürchtung, dass durch die Anwendung von Kupferkalkmilch gegen Peronospora die durch Botrytis hervorgerufene Edelfäule der Trauben beeinträchtigt werden könne, nicht begründet. *Migula.*

Oxydasen

Grüss (565) verfolgte die von Raciborski auf einen oxyhämoglobinartigen Körper, Leptomin, zurückgeführte Blaufärbung des Phloems durch Guajaktinktur und Wasserstoffsuperoxyd an einigen einheimischen Pflanzen und findet diese katalytische Reaktion in sehr verschiedenen Geweben, im Allgemeinen um so ausgeprägter und stärker, je intensiver Wachsthum und Lebensthätigkeit des betreffenden Organs resp. Gewebes eben ist. In manchen Fällen enthalten die Gewebe, welche bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd die Guajaktinktur bläuen, ein Stärke verzuckerndes Enzym mehr oder weniger reichlich, in anderen Fällen fehlt ein solches oder ist wenigstens

nicht aus den Geweben zu gewinnen. Verf. hält deshalb die Frage noch für diskutabel, ob nicht der katalytisch wirksame Körper mit diastatischem Enzym identisch sei, um so mehr, da nach SCHÖNBEIN Enzyme ganz allgemein bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd Guajaktinktur zu bläuen vermögen und auch LINTNER diese Reaktion für charakteristisch für die Diastase hält. Man kann allerdings der Diastase die katalytische, auf Wasserstoffsuperoxyd wirkende Kraft entziehen, aber Verf. glaubt, dass dabei auch die Diastase selbst und ihre hydrolytische Wirksamkeit verändert wird. In der Natur bildet nur Penicillium glaucum eine kräftige Diastase, welche Guajaktinktur mit Wasserstoffsuperoxyd nicht bläut. Es gelang dem Verf. aber auf keine Weise, weder durch Diffusion in Stärkegelatine noch durch Capillaranalyse, eine nach LINTNER dargestellte Diastase in einen hydrolytisch wirksamen und einen Wasserstoffsuperoxyd katalysirenden Bestandtheil zu trennen. Danach glaubt Verf. die Guajak-Wasserstoffsuperoxyd-Reaktion überall dort auf Diastasen zurückführen zu dürfen, wo solche nachweisbar sind.

Wie BROWN und MORRIS drei Diastasen unterscheiden, die Sekretions-, die Translokationsdiastase und die Cytase, so konnte Verf. auch dreierlei nach ihrem Verhalten gegen Wärme verschiedene Oxydasen nachweisen. Zusammen kommen dieselben vor in der Kartoffelknolle:

1. α-Oxydasen bläuen Guajaktinktur schon ohne Wasserstoffsuperoxyd, sind in Glycerin löslich, werden durch Alkohol unwirksam und finden sich in der ruhenden Kartoffel besonders unter der Rinde, aber auch sonst im stärkehaltigen Grundgewebe. Sie sind in austreibenden Knospen u. s. w. sehr verbreitet.

2. β-Oxydasen bläuen Guajaktinktur nur bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd und lassen sich im Grundgewebe der Kartoffelknollen sichtbar machen, wenn die α-Oxydasen durch mehrtägiges Liegen in Alkohol oder 10minutenlange Behandlung mit Alkohol bei 50-53° zerstört sind. Identisch ist das Leptomin. β-Oxydasen mit hydrolytischer Wirkung sind die Translokationsdiastase im ruhenden Gerstenkorn, die Cytase der keimenden Dattel u. s. w.

3. Eine γ-Oxydase tritt bei der Wundkorkbildung in der ruhenden Kartoffelknolle auf und zwar in den Wundperidermzellen. Die γ-Oxydasen behalten ihre katalytische Wirkung auf Wasserstoffsuperoxyd bei viertel- bis ganzstündigem Sieden in absolutem Alkohol. γ-Oxydasen mit hydrolytischer Wirkung sind die des Wundperiderms der Kartoffel, die LINTNER-sche Diastase, die Sekretionsdiastase der keimenden Gerste u. s. w.; solche ohne diastatische Wirkung sind unbekannt.

Die Frage, ob es sich bei der oxydirenden Wirkung der α-Oxydasen um enzymatische Vorgänge handelt, wird vom Verf. nicht berührt.

Behrens.

Nach **Bourquelot** (538) gehört das von Linossier im Eiter entdeckte oxydirende Enzym zur vierten Gruppe der Oxydasen, zu den indirekten Oxydasen, die Wasserstoffsuperoxyd zerlegen und den freiwerdenden Sauerstoff auf oxydable gelöste Körper übertragen. Der Name: Peroxydase, den Linossier für sein Enzym einführen will, ist also nicht nur missverständlich, sondern auch überflüssig. Bourquelot weist zum Schluss darauf hin, dass Jakobson 1892 bereits die Auffassung vertreten hat, dass die Zerlegung des Wasserstoffsuperoxyds durch die gewöhnlichen Enzympräparate (Emulsin, Diastase u. s. w.) nicht eine Eigenschaft des betreffenden hydrolysirenden Enzymes an sich ist, sondern nur die eines Begleitkörpers.

Behrens.

Portier (586) fand bei vielen Thieren, Coelenteraten, Echinodermen, Crustaceen, Insekten, Acephalen, Anneliden, Gasteropoden, Cephalopoden, Tunicaten oxydative Enzyme, jedoch nur nach dem Tode, nicht in den Eiweisskörpern und rothen Blutkörperchen, sondern nur in den Leukocyten nach ihrem Zerfall. So wird durch die Oxydasen Bilirubin sofort in Biliverdin verwandelt. Das oxydative Enzym ist mit dem glykolytischen nicht identisch. Beim Thier sollen die oxydativen Enzyme die phagocytäre Kraft der weissen Blutkörperchen vermehren. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Martinand (581) hat früher[1] die Gegenwart einer Oxydase im umgeschlagenen Wein nachgewiesen. Aber nur sehr selten liess sich ein Wein durch Zusatz selbst grosser Mengen dieser Oxydase krank machen; er wird aber um so leichter trübe und rahn, je geringer sein Säuregehalt ist, und ein Wein, der frei ist von stärkeren Säuren, oxydirt sich sehr schnell und schlägt um mit und ohne Zusatz von Oxydasen.

Martinand hat seine Untersuchungen fortgesetzt. Er fand zwar viele Weine, welche die Oxydasereaktion geben. Aber nur ein Wein des Beaujolais wurde bei Oxydasezusatz rahn, so dass der Schluss durchaus begründet erscheint, dass die Gegenwart von Oenoxydase keineswegs der wesentliche Faktor beim Umschlagen ist, dass vielmehr eine andere Ursache vorhanden sein muss. Das wird bestätigt dadurch, dass Proben von Rothwein, der aus sterilisirtem, also oxydasefreiem Most mittels reiner Weinhefen bereitet war, rahn wurden. In dem Wein war bei der Gährung Aldehyd gebildet, und dieser war die Ursache des Rahnwerdens. Durch Zusatz von Aldehyd liessen sich die Erscheinungen des Rahnwerdens und Umschlagens leicht in allen Weinen künstlich erzeugen. Form-, Benz-, Salicylaldehyd und Vanillin wirkten noch stärker als Aethylaldehyd. Die Oenoxydase beschleunigt allerdings das Umschlagen, aber in wenig merklichem Grade.

Normal entstehen bei der Gährung nur geringe Mengen Aldehyd, mehr bei abnormen Gährungen, durch gewisse Heferassen, andere Organismen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 331, 332; Bd. 8, 1897, p. 271.

und bei schlechter Ernährung der Hefe. Vielleicht erzeugt auch die Hefe in Symbiose oder Metabiose mit Botrytis cinerea mehr Aldehyd als sonst, wodurch sich LABORDE's Beobachtungen über den Zusammenhang der Krankheit mit Botrytis[1] erklären würden. *Behrens.*

Laborde (575) sucht, anschliessend an frühere Arbeiten über die Oxydase der Botrytis cinerea[2] die Oxydasereaktion während der Entwickelung des Pilzes, ihr Schicksal vor und während der Gährung und ihre Wirkung auf Rothwein quantitativ zu verfolgen. Zur Bestimmung der Oxydasemenge bedient er sich eines colorimetischen Verfahrens, indem er die Intensität der Blaufärbung von Guajaktinktur durch eine abgemessene Menge der oxydasehaltigen Flüssigkeit vergleicht mit der, welche 0,5 ccm einer 1‰ alkoholischen Jodlösung in ebensoviel Guajaktinktur hervorrufen. Das Nähere ist im Original zu vergleichen.

Die Bildung der Oxydase beginnt bei Vegetation auf Traubenbeeren und Most schon bald und wird immer stärker. Mit der Beschränkung des Luftzutritts wird die Oxydaseproduktion grösser.

Mit Hilfe seiner neuen Methode verfolgt LABORDE jetzt auch die im Vorjahr bereits von ihm festgestellte[3] Zerstörung der Oxydase durch den Luftsauerstoff näher. Sie ist recht langsam und am intensivsten in der ersten Zeit der Lüftung. Ebenso wird auch die schwächende und endlich (bei 85°) vernichtende Wirkung der Wärme quantitativ verfolgt.

Bei der Gährung nimmt der Oxydasegehalt ab und zwar um so mehr, je weniger energisch die thätigen Hefen sind, während die Temperatur ohne Einfluss dabei ist (25-35° C.). Während bei weissen Mosten ein Oxydaseverlust um 50% mindestens beobachtet wurde, war dieser bei Rothweinmaischen weit geringer (20%), wohl weil während der Gährung in letzterer aus den getödteten Pilzzellen noch Oxydase in die Flüssigkeit diffundirte.

Die Menge des durch die Pilzoxydase aus Rothwein ausgefällten Farbstoffs ist der angewandten Oxydasemenge ungefähr proportional und beträgt pro Liter für die gewählte Einheit Oxydase etwa 1 g. Aber auch der im Wein bleibende Farbstoff ist durch die Oxydase gebräunt und der Wein ganz entwerthet. *Behrens.*

Bouffard (534) giebt Farbenbilder von einem umgeschlagenen Wein und von demselben Wein, der durch einen Zusatz von 0,05 g Schwefligsäure pro Liter konservirt war. Dass die Oenoxydase die Ursache des Rahnwerdens ist, ist nach BOUFFARD eine nicht mehr discutable Thatsache und den Grund, weshalb dann bei ihrem reichen Vorhandensein in den Traubenbeeren nicht mehr Rothwein umschlägt, sieht er theils darin, dass das Umschlagen vielfach in so geringem Grade stattfindet, dass man es nicht be-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 145.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 145; Bd. 8, 1897, p. 274.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 271.

merkt (!), theils darin, dass andere äussere Verhältnisse dem Umschlagen entgegenwirken. Gegenmittel sind Pasteurisiren bei 65-70°, wenigstens 3-4 Minuten lang, und ein Zusatz von 0,01-0,02 g Schwefligsäure (in Form von Kaliumbisulfit, das 45-50% davon enthält) pro Liter. *Behrens.*

Bouffard und **Sémichon** (536) geben zunächst einen vollständigen Ueberblick über Literatur und Geschichte der Oenoxydase, um sich dann der Rolle zuzuwenden, welche dieselbe in der Weinbereitung spielen kann. Martinand hat ja gezeigt, dass sie in einem roth gefärbten Most bei genügend reichlichem Sauerstoffzutritt den Farbstoff des Weines oxydirt und aus der Lösung ausfällt[1]. Diese Wirkung haben die Verff. näher untersucht, insbesondere den Einfluss des kleineren oder grösseren Oxydasegehaltes, sowie den längeren oder kürzeren und beschränkten oder starken Lüftens, endlich die Umstände, welche die Wirkung der Oxydasen hindern oder aufheben können.

Sie weisen die Oxydase in Most mittels Guajaktinktur nach. Entsprechend dem Vorkommen der Oxydase in den Gefässbündeln der Traubenbeere und im Traubenschimmel (Botrytis) hängt der Oxydasegehalt des Mostes sehr wesentlich von der Höhe des Druckes beim Keltern ab. Je höher der Druck, um so mehr Oxydase gelangt in den abgepressten Most. Der Oxydasegehalt lässt sich benutzen, um aus rothen Trauben einen reinen Weisswein zu gewinnen, während das nach der üblichen Art gewonnene Produkt eine Rosafarbe besitzt. Mit dem Gehalt an Oxydase nimmt auch die Wirkung des Lüftens auf den Farbstoff zu. Die Intensität der beim Lüften eingetretenen Entfärbung messen die Verff. durch die Differenz der Mengen einer Schwefligsäurelösung (1 Liter — 0,091 g), welche vor und nach dem Lüften zur gänzlichen Entfärbung des Mostes nöthig sind, und finden, dass ein Luftvolumen von $^1/_8$ des Mostvolumens bei $^1/_4$stündigem Schütteln genügte, um einen röthlichen Most zu entfärben, und dass ein Mehr an Luft den Prozess nicht beschleunigte. Eine zu lange Lüftung hat zur Folge, dass der zunächst farblos gewordene Most eine gelbliche, endlich eine gelbbraune Färbung annimmt, die bei der Gährung nicht verschwindet. Und zwar ist diese Gefahr grösser bei klaren Mosten als bei solchen, die durch Theile des Beerenfleisches noch getrübt sind. Man muss also jedenfalls eine zu starke Lüftung vermeiden, wenn man mit Hilfe der Luft und des Oxydasegehaltes aus gefärbten Mosten Weisswein bereiten will. Durch die Gährung wird die Oxydase meist zerstört. Vielleicht spielt dabei der Alkohol- und Säuregehalt des Weines eine Rolle. Vielleicht wird auch die Oxydase direkt durch die Hefe zerstört, wie denn vom Black rot befallene Beeren stets frei von Oxydase sind, während sonst sowohl unreife wie reife, und lange aufbewahrte Beeren solche enthalten. Auch Erwärmung (auf

---

[1]) Koch's Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 331 f.

60°) und Schwefligsäure zerstören die Oxydase, letztere in Mengen von 0,02-0,05 g pro Liter Most und in geringeren Dosen im Wein. Von weiteren Gegenmitteln gegen die Oxydasewirkungen nennen die Verff. Senföl, das sehr schwach wirkt, und Sauerstoff, der die Oxydase ebenfalls zerstört.

Bei wirklichen Rothweinen führt im Allgemeinen nur ein Ueberschuss an Oxydasen, wie er durch die Verwendung botrytisfauler Beeren in den Most gelangen kann, zu einem merklichen Verlust an Farbe. Man sollte bei einem derartigen Traubenmaterial ein stärkeres Abpressen vermeiden. Ferner wird Zusatz von 2-4 g schwefliger Säure, am besten als Kaliumbisulfit oder mittels Einschwefeln, zum Rothwein gleich nach dem Keltern empfohlen.

Auch wenn man schwachrothe Weine (vin rosé und vin paillet) bereiten will, empfiehlt es sich, den gewünschten Farbenton durch Zusatz schwefliger Säure zu stabilisiren.

Endlich wird noch die Umwandlung rother Weine in Weissweine unter Benutzung des Oxydasegehaltes durch starkes Lüften besprochen und auch hier, um ein Braunwerden durch ein Uebermaass von Lüften zu verhüten, Zusatz von 2-4 g schwefliger Säure empfohlen, sobald die Entfärbung erreicht ist.

Bei Weissweinen wirkt ein Sulfitzusatz dem Braunwerden ebenfalls entgegen. *Behrens.*

Indigoenzym

Molisch (582) knüpft an seine früheren Untersuchungen über das Vorkommen des Indicans in den Pflanzen an[1] auf Grund neuer Experimentalstudien in Java. Von den von ihm jetzt bearbeiteten Fragen interessiren uns hier die folgenden:

1. Warum tritt das Indican (bei der Fabrikation) so auffallend rasch aus den untergetauchten Blättern in das Wasser über?

2. Vermögen Bakterien aus dem Indican Indigo zu bereiten, und sind diese bei der fabrikmässigen Indigoerzeugung betheiligt?

3. Giebt es in den Tropen nicht ausser den bereits bekannten noch andere Indigo liefernde Pflanzen?

Die erste Frage beantwortet sich dahin, dass die Blätter von Indigofera anil und ebenso von Isatis tinctoria und Polygonum tinctorium, wahrscheinlich auch anderer Indigopflanzen (Marsdenia tinctoria) gegen Sauerstoffmangel ausserordentlich empfindlich sind und daher bei mangelhaftem Zutritt von Sauerstoff, also auch unter Wasser, sehr schnell ersticken und absterben, so dass das Indican aus dem Innern der Zellen durch den todten

---

[1]) Sitzgsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Cl. Bd. 102, Abth. 1. Juni 1893.

Protoplasten ins Wasser austreten kann. Bei der auf Java herrschenden Temperatur sterben die unter Wasser getauchten Indigofera-Blätter schon nach 7 Stunden ab und lassen die Muttersubstanz des Indigo nach aussen diffundiren.

Bezüglich der Entstehung des Indigo aus dem Indican stehen sich die Ansichten von ALVAREZ und von VAN LOOKEREN-CAMPAGNE gegenüber. Ersterer[1] glaubt, dass das Indican bei der Indigofabrikation durch Bakterien in Zucker und das bei Oxydation direkt Indigo liefernde Chromogen gespalten werde, weil verschiedene Bakterien in seinen Versuchen diese Spaltung hervorzubringen vermochten. LOOKEREN-CAMPAGNE[2] dagegen hält die Wirkung von Mikroorganismen beim regelmässigen Verlauf des Prozesses für ausgeschlossen und führt die Spaltung des Indicans auf ein Enzym zurück, das gleichzeitig mit dem ersteren in den Indigopflanzen enthalten ist.

MOLISCH weist zunächst nach, dass allerdings verschiedene Mikroorganismen im Stande sind, in Abkochungen von Indigofera-Blättern Indigo zu bilden. So der Bacillus anthracis, B. prodigiosus, Cladothrix odorifera RULLM., Cl. dichotoma COHN, Sarcina lutea, Penicillium sp. und Mucor mucedo. Dagegen waren unter den Versuchsbedingungen (Abkochung von Polygonum tinctorium mit Nähr-Agar gemischt) unfähig zur Indigobildung: Streptococcus pyogenes, Staphylococcus pyogenes aureus, Bacillus subtilis EHRBG., B. coli communis, B. fluorescens liquefaciens FLÜGGE, B. Megaterium DE BARY und Presshefe. In reinen Blattextrakten ohne Nähragarzusatz (wahrscheinlich Peptonbouillon-Agar) bildete B. coli Indigo, ein Zeichen, dass die Enzymbildung regulatorisch erfolgt. Der Indigo wird meist ausserhalb der Zellen ausgeschieden, vielfach aber auch bei Penicillium und Mucor innerhalb der lebenden Zellen, während die Zellen der Indigopflanzen selbst im lebenden Zustand nie Indigo führen.

Eine andere Frage ist aber die, ob auch bei der Fabrikation Bakterien oder andere Mikroorganismen eine Rolle spielen. Auf Grund seiner Beobachtungen in den Fabrikbetrieben verneint MOLISCH das. Im Gegentheil geht alles darauf aus, die Bakterien ja nicht aufkommen zu lassen. Die Bassins, in denen die Fermentation und die Abscheidung des Indigo erfolgt, werden jedesmal sorgfältig mit Carbolsäure gereinigt, sobald sie entleert sind. Wird diese Reinigung verabsäumt, so treten reichlich Bakterien, damit aber zugleich empfindliche Betriebsstörungen auf, indem die Indigobildung völlig oder fast völlig ausbleibt. Zum Theil extrahirt man jetzt auch das Indican mit Wasser von 50° C., ein Verfahren, das den Gang wesentlich abkürzt, wobei höchstens thermophile Organismen wirksam sein konnten. Von solchen ist aber nichts zu bemerken.

---

1) Comptes rendus de l'Acad. [Paris] t. 105, 1887, p. 286 ff.

2) Vgl. KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 289.

Tödtet man frische Blätter von Indigopflanzen durch Alkohol- oder Chloroformdampf bei Luftzutritt, so wird innerhalb der Zellen das Indican gespalten und Indigo gebildet. Tödtet man durch Erhitzen im Wasser, so bleibt die Indigobildung aus. Darnach ist es wahrscheinlich, dass ein in den Indigopflanzen vorhandenes Enzym das Indican zerlegt. Verf. verweist bezüglich dieser Frage auf z. Z. noch im Gang befindliche Untersuchungen von VAN ROMBURGH und HAZEWINKEL.

Anmerkungsweise theilt MOLISCH nach REIN die japanische Bereitung von Indigo aus Polygonum tinctorium mit, die an die Fabrikation der Waidkugeln erinnert. Die gedörrten Blätter werden später angefeuchtet und wiederholt einer Gährung ausgesetzt, worauf man sie zu einer teigigen Masse von blauer Farbe zerstösst und in Kugelform in den Handel bringt.

Indican wurde ausser bei den bekannten Indigopflanzen noch gefunden bei Echites religiosa T. und B., Wrightia antidysenterica, verschiedenen Arten von Crotalaria (Cr. Cunninghamii, turgida und incana). *Behrens.*

Nach **Bréaudat** (546) macerirt man die in Bündel gebundenen Indigofera-Blätter in Wasser, wo eine Gährung sich einstellt und 18 Stunden dauert. Dann wird die gelbgrünliche Flüssigkeit abgelassen, mit Kalkmilch versetzt und zwei bis drei Stunden geschlagen, worauf Indigo sich niederschlägt. 1855 wies SCHUNK in Isatis tinctoria, 1879 in Polygonum tinctorium als Muttersubstanz des Indigo ein Glykosid, Indican, nach, wonach das Vorkommen dieses Glykosids in Indigofera sehr wahrscheinlich war. 1887 nahm ALVAREZ an, dass die Spaltung des Glykosids bei der Indigobereitung von einem Kapselbacillus herrühre. BRÉAUDAT, der von den Arbeiten VAN LOOKEREN-CAMPAGNE's[1] augenscheinlich keine Kenntniss hat, richtet sein Augenmerk darauf, ob in den Indigopflanzen vielleicht Enzyme vorkommen, welche die Zerlegung des Glykosids und die Bildung von Indigo bewirken. In Ermangelung von Indigofera operirt er mit Isatis alpina.

Aus seinen Versuchen schliesst er Folgendes:

1. Bei der Indigogährung der Blätter von Isatis alpina spielen Gährungsorganismen eine nützliche Rolle nicht.

2. Isatis alpina enthält ein hydrolysirendes und ein oxydirendes Enzym. Das erstere spaltet Indican in wässriger Lösung in „Indigweiss“ und Zucker. (Nach neueren Untersuchungen ist das Indican wahrscheinlich ein Glykosid des Indoxyls. Ref.) Die Oxydase oxydirt den ersteren Körper zu Indigo, begünstigt durch die alkalische Reaktion des Nährbodens.

3. Zweifellos enthalten alle Indigopflanzen diese beiden Enzyme. Indigofera anil enthält sie, die Indigofera dosua, welche kein Indigo liefert, enthält dagegen weder Indican noch Oxydase. *Behrens.*

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 289.

Alkoholase (Zymase der Alkoholgährung)

Buchner (548) gab eine Uebersicht über seine bekannten Versuche und erläuterte dieselben zum Theil durch Experimente und Präparate. Aus allen angeführten Beobachtungen wurde der Schluss gezogen, dass die lebenden Hefezellen zur Einleitung der alkoholischen Gährung nicht nöthig sind.

Gegen diese Folgerungen sind hauptsächlich drei Einwände erhoben worden. Nach dem ersten derselben soll nicht der Presssaft selbst, sondern die in ihm noch vorhandenen Mikroorganismen die Gährung veranlassen. Ein zweiter Einwurf nimmt an, dass die beobachtete Kohlensäureentwickelung nicht durch alkoholische Gährung, sondern durch einen anderen Vorgang bedingt sei. Ueber die Art des letzteren sprechen sich die Gegner nicht näher aus; man könnte an Athmungserscheinungen oder an Kohlensäureentbindung in Folge Gerinnens der Eiweisskörper denken. Auch diese Hypothesen sind zu verwerfen, denn eine Gasentwickelung tritt im Presssaft bei gewöhnlicher Temperatur erst nach Zusatz von gährungsfähigem Zucker, nicht von Milchzucker oder von Mannit auf.

Als dritter Einwand ist schliesslich die Hypothese aufzuführen: im Presssaft vorhandene lebende Plasmatheilchen seien die Ursache von dessen Gährwirkung. Neu erscheint hier der Gedanke zur Abwehr dieses Einwandes, dass normal hergestellter Presssaft aus sehr lebenskräftiger Hefe vielfach keine Gährwirkung gezeigt hat, obwohl er doch jene hypothetischen Plasmatheilchen enthalten müsste.

Die von zahlreichen anderen Forschern erzielten Misserfolge bei der Herstellung von wirksamem Hefepresssaft mögen nach der Vermuthung des Vortragenden verschiedene Ursachen haben. In manchen Fällen mag ungenügendes Zerreiben und Auspressen der Hefe daran Schuld tragen. Zudem ist durchaus nicht jede Bierhefe zur Gewinnung von wirksamem Presssaft geeignet; in gewissen Lebensperioden, bei gewissen Züchtungsverfahren scheinen auch sehr gährkräftige Saccharomyceten vorübergehend keine Zymase zu enthalten. Endlich ist es auch denkbar, dass die Zymase gegen manche chemische Stoffe empfindlich ist, die an nicht sorgfältig ausgewaschenen Hefezellen aussen anhaften. Wenigstens erscheint es auffallend, dass gerade mit der Münchener untergährigen Bierpresshefe, welche besonders genau ausgewaschen wird, so vorzügliche, niemals versagende Resultate erhalten worden sind. *Will.*

Im Anschluss an den Vortrag Buchner's berichtet **Delbrück** (556) über neuerdings an der Berliner Versuchsstation durchgeführte Versuche und die dabei erhaltenen positiven Ergebnisse, nachdem früher (Wochenschrift f. Brauerei 1897, p. 364) mit Presssaft nach Buchner Gährungen theils nicht, theils in geringem Maasse erzielt worden waren. Getrocknete

Hefe ergab die von Buchner angegebenen Eigenschaften, d. h. sie vermochte Gährung zu erregen, hatte aber ihr Sprossvermögen eingebüsst.

Nach einem Versuch von P. Lindner vermochten auch mechanisch zertrümmerte Hefezellen keine Gährung hervorzurufen.

Delbrück gab noch einige Ausblicke über die technische Bedeutung der Buchner'schen Entdeckung.

E. Fischer hob in seinem Schlusswort (ebenda p. 133) gelegentlich des Vortrages von Buchner hervor, dass kein Zweifel der Buchner'schen Entdeckung mehr entgegengesetzt werden könne; diese sei von der grössten Tragweite für die allgemeinen physiologischen Anschauungen; sie habe wieder ein bisher in das Geheimniss des Lebens verschlossenes Gebiet der Chemie eröffnet. Wie man mit der Diastase und ähnlichen Enzymen operirt, so sei nun die Zymase der lebenden Hefezelle entrissen und der rein chemischen Forschung überwiesen. Dies sei ein gewaltiger Fortschritt vorwärts auf dem Marsche, welchen die Chemie zurückzulegen habe, indem sie scheinbar an das Leben gebundene Prozesse, einen nach dem anderen, auf einen einfachen Chemismus zurückführe.

Es mag hier angeführt werden, dass H. Will im Jahre 1897 (Zeitschrift f. d. ges. Brauw. 1897, p. 363) im Anschluss an einen Bericht über die Mittheilungen von Buchner eine kurze Notiz über einige von ihm an der wissenschaftlichen Station für Brauerei mit Hefepresssaft durchgeführte Versuche gebracht hat. Der Presssaft war nach den Angaben von Buchner aber noch mit mangelhaften technischen Einrichtungen hergestellt.

In keinem Falle rief der Presssaft, mit Zuckerlösung von verschiedener Concentration vermischt, auch nach längerer Zeit Gährungserscheinungen hervor, dagegen waren solche sehr bald wahrnehmbar, nachdem eine Spur Hefe hinzugefügt wurde, ein Beweis, dass die Mischung nicht, wie anfangs aus bestimmten Gründen vermuthet wurde, an und für sich gährungsunfähig war. Mit Presssaft, welchen Buchner hergestellt hatte, erhielt Will bei Anwendung einer sehr concentrirten (mindestens 75proc.) Saccharoselösung nach einer halben Stunde Gährungserscheinungen, die unter starker Schaumbildung 8 Tage lang andauerten, ohne dass sich lebende Hefezellen oder andere Organismen nachweisen liessen.

Die mikroskopische Untersuchung des Presssaftes ergab auch die völlige Uebereinstimmung mit dem von Buchner dargestellten.

Durch Ausfärben mit Anilinfarben lässt sich leicht konstatiren, dass der Presssaft im Wesentlichen aus dem stark aufgequollenen, eine zusammenhängende Masse bildenden plasmatischen Inhalte der Zellen mit allen seinen Granulationen besteht. Es erklären sich dadurch auch die voluminösen Coagulationen, welche beim Erhitzen des Presssaftes entstehen und die gallertartige Beschaffenheit, welche derselbe beim Schütteln mit Aether annimmt.

Will spricht sich dahin aus, dass die Zymase Buchner's in der Bierhefe ebenso wie das peptische Enzym möglicherweise nur unter bestimmten Verhältnissen vorhanden ist. Gewisse Entwickelungsglieder der Hefe, wie die Kahmhautgenerationen werden dieselbe vielleicht niemals enthalten. Es ist denkbar, dass die nach der Hauptgährung abgesetzte, mit Reservestoffen angefüllte und in einen gewissen Ruhezustand übergegangene Hefe Zymase überhaupt nicht mehr oder nur in sehr geringer Menge enthält. Wenn Buchner dieselbe aus Bierhefe erhalten hat, so liegt dies möglicherweise daran, dass die zur Presshefefabrikation verwendete Bierhefe in Selbstgährung übergegangen war. Bei der Selbstgährung dürfte aber das Enzym wieder in grösserer Menge vorhanden sein.

Beim Zusatz des Presssaftes zu Jung- und Lagerbieren entstehen voluminöse Niederschläge. *Will.*

Buchner (547) hielt auf dem internationalen Kongress für angewandte Chemie in Wien einen Vortrag mit Demonstrationen über zellenfreie Gährung, in welchem er die Ergebnisse seiner und seiner Mitarbeiter Forschungen zusammenfasste. In einem historischen Rückblick zeigt er, wie in den letzten Jahren eine entschiedene Wendung in den Anschauungen zu Gunsten der Enzymtheorie eingetreten ist. Insbesondere die Arbeiten von Emil Fischer müssen als Vorläufer der neuen Erkenntniss bezüglich der alkoholischen Gährung betrachtet werden.

Der einzige Einwand, welcher sich gegen die Enzym-Theorie auch jetzt noch vielleicht erheben lässt, ist die Annahme, dass im Presssaft lebende Plasmareste vorhanden sind und diesen die Gährwirkung zukommt. Buchner hält denselben nicht für berechtigt, da allgemeine Plasmagifte das Gährvermögen nicht aufheben und da der Presssaft zur Trockne gebracht werden kann, ohne an Gährvermögen einzubüssen. Jedenfalls könnte die Gährwirkung nicht jenen Theilen des Protoplasmas zukommen, welche die allgemeinen Lebensfunktionen ausüben. Die Zymase wird den hochmolekularen Enzymen zuzuzählen sein, denn sie diffundirt (entgegen früheren Angaben, d. Ref.) nicht durch Pergamentpapier. Sie wird wahrscheinlich dem Protoplasma viel näher stehen als das Invertin. Ohne Zweifel gehören die Enzyme zum Grenzgebiet zwischen lebloser und lebender Materie, resp. zu den ersten Umwandlungsprodukten des lebendigen Protoplasmas. So lange nicht ein durchgreifender Unterschied nachgewiesen ist, wird man die Zymase den übrigen Enzymen beizählen dürfen. *Will.*

Buchner und **Rapp** (551) beschreiben in dieser Mittheilung einige quantitative Versuche über die Gährkraft des Hefepresssaftes, welche mehrfach bedeutend höhere Zahlen ergaben als früher.

Verff. wenden sich zunächst nochmals gegen die von Stavenhagen[1]

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 281.

gemachten Einwände. Sie heben unter anderem hervor, dass nach den Versuchen die im Presssaft zufällig vorhandenen Organismen unter den eingehaltenen Bedingungen selbst ohne Arsenitzusatz für die ersten 40 Stunden keine das Resultat beeinträchtigende Kohlendioxydentwickelung zu bewirken vermögen. Nachdem Milchzucker von Bierhefe überhaupt nicht vergohren wird, geschieht dies auch nicht durch den Hefepresssaft, wie speciell durch einen Versuch von den Verff. gezeigt wurde. Was PASTEUR's Theorie betrifft, so können neue Experimentalthatsachen durch ältere Theorien nicht widerlegt werden. Der Beweis einer zellenfreien Gährung befindet sich übrigens, wie DUCLAUX hervorhebt, mit den Anschauungen PASTEUR's gar nicht im Gegensatz.

Weiter wenden sich die Verff. gegen die Prioritätsansprüche von MANASSEÏN[1]. Dieselbe sei wohl subjektiv von der Existenz eines Gährungsenzyms überzeugt gewesen, wie schon vor ihr TRAUBE (1854) und M. BERTHELOT (1860); es fehlt aber, wie die Verff. an der Hand der von MANASSEÏN angeführten Versuche darthun, der objektive Beweis für die Richtigkeit der Annahme.

Das wirksame Agens des Hefepresssaftes zeigt manche Unterschiede gegenüber den meisten Enzymen, worauf neuerdings NEUMEISTER hinweist. Dagegen mehren sich die schon früher erwähnten Analogien mit der von E. FISCHER und P. LINDNER in Monilia candida entdeckten, den Rohrzucker hydrolysirenden Substanz.

Ausführlichere Versuche haben ergeben, dass die Zymase durch Pergamentpapier, wenn überhaupt, so jedenfalls nur sehr langsam zu diffundiren vermag. Die frühere unrichtige Angabe über Dialysirbarkeit stützt sich auf eine ungenügende Versuchsanordnung. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Controllversuch konnte nicht festgestellt werden, die Beobachtungen sprechen hinsichtlich der Frage, ob die Gährung innerhalb oder ausserhalb der Hefezellen stattfindet, vielleicht zu Gunsten der ersteren Annahme.

Auffallend verschieden verhalten sich frischer Hefepresssaft und lebende Hefezellen gegenüber Glykogen. Nach ALFRED KOCH und HOSÄUS waren Frohberghefe, eine Presshefe und eine Bierhefe nicht im Stande, künstlich der Nährlösung zugesetztes Glykogen zu vergähren. Füllt man dagegen ein auf einer Seite verschlossenes U-Röhrchen mit einer 4proc. Lösung von Glykogen in wirksamem Hefepresssaft, so ist bei Zimmertemperatur nach 15 Stunden der eine Schenkel voll Gas. Zur Controlle wurden zu 2,5 ccm altem, unwirksam gewordenem Presssaft und 2,5 ccm Wasser 0,2 g Glykogen und 0,2 g derselben frischen Presshefe, von welcher die Hauptmenge zur Herstellung des Presssaftes verwendet wurde, hinzugefügt. Das U-Röhrchen blieb im Controllversuch nach 2 Tagen bei Zimmertemperatur

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 284.

ohne Gasentwickelung. Hieraus ergiebt sich, wie auch schon KOCH und HOSÄUS gefolgert haben, dass die Hefe kein in die umgebende Flüssigkeit diosmirendes Enzym besitzt, welches aus Glykogen gährungsfähigen diffusiblen Zucker erzeugt. Das Glykogen hydrolysirende Agens ist offenbar innerhalb der Zelle festgehalten und nicht extrahirbar.

Die Untersuchungen zeigen abermals den förderlichen Einfluss von geringen Potasche- und Kaliumarsenit-Zusätzen.

Die neuen Versuche sind alle mit 20 ccm Presssaft gegenüber 40 bei den früheren unter Zusatz von 8 g Saccharose ausgeführt. Temperatur 12-14°. Das Arsentrioxyd wurde in so viel wässerigem Kaliumcarbonat gelöst, dass auf 1 Mol. As_2O_3 1 Mol. K_2CO_3 traf. Der Gehalt an As_2O_3 betrug in allen Versuchen 2°/₀. Während 16 Stunden betrug beispielsweise die Kohlensäuremenge ohne Zusatz 0,17 g, auf 2°/₀ As_2O_3 0,5 g und mit 2°/₀ As_2O_3 und 0,6°/₀ K_2CO_3 0,83 g.

Wahrscheinlich sind überhaupt geringe Salzzusätze vortheilhaft.

Ueber die Gährkraft filtrirten Hefepresssaftes liegen jetzt auch quantitative Versuche vor, dieselben zeigen zum Theil eine sehr starke Abnahme der Gährwirkung, wahrscheinlich je nach der Qualität der einzelnen Filterkerzen und je nach der Menge des Filtrates. Wenn die wirksame Substanz im Presssaft sich ähnlich komplicirten Eiweissstoffen verhält, wird es nur von der Dichte des Filters und von der Menge des Filtrates abhängen, ob beim Filtriren die Gährkraft völlig oder theilweise verschwindet. Presssaft von geringer Wirkung wird dieselbe leicht vollständig einbüssen. Wie die Versuche zeigen, sind günstige Resultate zu erzielen, wenn man den Presssaft zunächst eine Kieselguhr- und dann erst die CHAMBERLAND-Biscuitporzellankerze passiren lässt.

Als Folge des Filtrirens ergab sich in dem einen Versuch eine sehr wesentliche Abnahme der Gährwirkung: nach 48 Stunden 0,24 g CO_2 bei der filtrirten Probe gegenüber 1,12 g der unfiltrirten. Bei dem zweiten Versuch war der nicht filtrirte Presssaft so wirksam, dass eine Bestimmung der CO_2-Zahlen durch Ueberschäumen vereitelt wurde; trotzdem zeigte der filtrirte Presssaft nur eine sehr geringe Gährwirkung, was durch die geringe Menge des Filtrates und vielleicht durch zufällige besondere Dichte der nicht immer gleichwerthigen CHAMBERLAND-Kerzen verursacht sein mag.

Die Tabellen X und XI geben vergleichende Versuche zwischen der Gährkraft desselben Presssaftes in frischem Zustande, dann nachdem er durch eine Kieselguhrkerze filtrirt und endlich, nachdem der durch eine Kieselguhrkerze filtrirte Saft noch eine Biscuitporzellankerze passirt hatte. Bei Tabelle XI ist auch eine Trockenrückstands- und Stickstoffgehaltsbestimmung des Presssaftes beigefügt.

Der Saft wurde nach der Filtration auf lebende Organismen untersucht: er gab mit Bierwürze keine Gährung, auf Bierwürze-Agar in einem Fall eine

Hefecolonie und eine Mycelpilzcolonie, im anderen Fall blieb die Probe steril. Auf Fleischwasser-Agar kamen zwei Colonien bezw. eine Oberflächencolonie zur Entwickelung. Bouillon war in dem einen Fall am 2. Tag getrübt, im andern Fall zeigte sich kein Wachsthum. *Will.*

Buchner und **Rapp** (551) beschreiben die Einwirkung von untergährigem Bierhefepresssaft auf die wichtigsten natürlichen Zucker. Das Resultat ist kurz dieses: Maltose, Saccharose, d-Glukose und d-Fruktose werden gleich rasch vergohren, Raffinose langsamer, noch träger d-Galaktose und Glykogen; gährungsunfähig sind für Bierhefepresssaft Laktose und l-Arabinose. Die Hydrolyse von Maltose und Rohrzucker zu Monosacchariden führt demnach keine Verzögerung herbei. Auffallend erscheint, dass Glukose und Fruktose trotz ihres verschiedenen optischen Drehungsvermögens gleich rasch vergähren. Bekanntlich vergähren ferner lebende Hefezellen Trauben- und Fruchtzucker nicht mit derselben Schnelligkeit, und eine gährende Invertzuckerlösung wird allmählich links drehend, weil die Fruktose langsamer verschwindet. Presssaft wirkt aber gleichmässig auf beide Zucker. Vielleicht deutet dieser Unterschied darauf hin, dass Glukose rascher durch die Zellmembran diffundirt, als Fruktose und damit schneller mit der Zymase der lebenden Zellen in Berührung kommt. Galaktose wird von Presssaft viel langsamer vergohren als Glykose; ebenso verhalten sich auch die lebenden Hefezellen. Raffinose erleidet anfangs rasche, später langsame Gährung. Die Vergährung von Glykogen durch Presssaft steht im Gegensatz zum Verhalten der lebenden Bierpresshefe. Laktose und Arabinose werden weder durch Presssaft noch durch lebende Bierhefezellen vergohren. Alle diese Zucker sind bei Kaliummetarsenitzusatz, wobei die für dieses charakteristischen Unregelmässigkeiten auftreten, bei Toluolzusatz und ohne jedes Antiseptikum geprüft, ferner in 13proc. und, wo die Löslichlichkeitsverhältnisse dies zulassen, in 28proc. Lösung. Nach einigen Vorversuchen scheint Hefepresssaft auch auf Kartoffelstärke, wenngleich recht langsam, unter Kohlensäureentwickelung einzuwirken. *Will.*

Buchner und **Rapp** (551) kritisiren zunächst eine Arbeit von Reynolds Green[1], welcher beim Lösen von Zucker in Presssaft aus Cambridger obergähriger und aus Tottenhamer untergähriger Bierhefe keine Kohlendioxydentwickelung bemerkte und kommen dann noch kurz auf die Kritik von Wehmer[2] zurück.

Schon früher wurde in 3 Versuchen der durch zellenfreie Gährung entstandene Alkohol und auch die gebildete Kohlensäure quantitativ ermittelt. Es liegen einige weitere derartige Bestimmungen vor. Die besten Resultate wurden bis jetzt erzielt, als die Versuche so lange im Gang blieben,

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 279.

[2]) Botanische Zeitung 1898.

bis sämmtlicher Zucker verschwunden war. Die Differenz zwischen dem Zuckergewicht und der Summe der Gährprodukte betrug bei diesem Versuch nur mehr 1,4 g.

Verff. besprechen noch die denkbaren Fehlerquellen hinsichtlich der entwickelten Kohlensäuremengen, kommen jedoch zu dem Schluss, dass dieselben thatsächlich kaum in Betracht kommen.

Von praktischer Bedeutung sind die Versuche mit kurz und länger gewässerter Hefe. Die schon früher auf Grund von Experimenten ausgesprochene Vermuthung, dass die Zymase aus den Zellen durch Wasser wohl kaum ausgezogen werden kann, wird durch eine Reihe von Versuchen bestätigt.

Verdünnte Essigsäure setzte mit zunehmender Menge die Kohlendioxydentwickelung herab. Ueber die Wirkung verschiedener Salzzusätze liegen vorläufig nur einige qualitative Versuche vor, welche zeigen, dass eine etwa 10proc. Lösung von Rohrzucker in Presssaft auch bei Zusatz von 2,2 $^{0}/_{0}$ Ammoniumsulfat oder Ammoniumnitrat oder Ammoniumchlorid oder Ammoniumazoimid nach 3 Stunden in starke Gährung geräth. Bei Ammoniumsulfat hindert selbst ein Zusatz von 6,7 $^{0}/_{0}$ nur wenig. Von Ammoniumfluorid genügen dagegen schon 0,55 $^{0}/_{0}$, um die Gährung zu unterdrücken. Die geringe Schädlichkeit der Salze der Stickstoffwasserstoffsäure beweist von Neuem, dass es sich bei der Gährkraft des Presssaftes nicht um die Wirkung von niederen Organismen handelt.

Die Zugabe von Natriumarsenit zu gährendem Presssaft hat in manchen Fällen zu unregelmässigen Nebenwirkungen geführt. Verff. haben sich deshalb an seiner Stelle meistens des Toluols bedient; es ist ohne wesentlichen Einfluss auf die Wirkung des Presssaftes und besitzt genügend antiseptische Wirkung. Die Anwendung von Kaliummetarsenit als Antiseptikum hat Verff. vielfach sehr gute Dienste geleistet; allmählich sind sie aber auf einige Fälle gestossen, wo Zusatz von 2 $^{0}/_{0}$ dieser Substanz die Gährwirkung des Presssaftes völlig unterdrückte. Diesen merkwürdigen Einfluss können Verff. vorläufig noch nicht erklären. Bisher ist eine solche unregelmässige Wirkung des Arsenits in folgenden Fällen konstatirt:

1. Die Gährung von Glukose, Galaktose und den komplicirten Zuckern, welche bei der Hydrolyse ausschliesslich Glukose liefern, nämlich von Maltose und Glykogen, mittels Presssaftes wird durch Arsenitzusatz verhindert. Dagegen vergährt unter gleichen Umständen Saccharose, dann ein äquimolekulares Gemenge von Glukose und Fruktose oder auch von Glukose und Saccharose sehr rasch, so dass also der Zusatz des zweiten Kohlehydrates die ungünstige Wirkung des Arsenits auf die Glukose aufhebt. Auch Fruktose vergährt bei Kaliumarsenitzusatz beträchtlich langsamer als ohne dasselbe; der Unterschied ist aber viel weniger gross als bei den ersterwähnten Aldosen. Verff. hielten daher eine Oxydationswirkung der letzteren auf die

arsenige Säure für die Ursache des ganzen Phänomens; nachdem sich aber gezeigt hat, dass dabei etwa entstehendes arsensaures Salz die zellenfreie Gährung durchaus nicht unterdrückt, muss diese Vermuthung verworfen werden.

2. Eine Unterdrückung der Gährthätigkeit gegenüber Saccharose in Folge Arsenitzusatzes tritt ein, falls die zur Herstellung des Presssaftes verwendete Münchener Bierhefe einige Tage bei 5-10° lagerte.

3. In ähnlicher Weise scheint Arsenitzusatz die zellenfreie Gährung von Saccharose durch längere Zeit dialysirten Presssaft und durch mit Wasser verdünnten Presssaft zu unterdrücken. *Will.*

Buchner und **Rapp** (551) hielten weitere Versuche über die Herstellung von getrocknetem Hefepresssaft für besonders wichtig, einerseits weil das Verhalten der Gährung erregenden Substanz, der Zymase, beim Eindampfen neue Anhaltspunkte über deren Natur ergeben musste.

Aus den Versuchen geht hervor, dass der Presssaft, sobald nur rasch eine gewisse Concentration desselben erreicht ist, dann bei 22-35° sogar an der Luft völlig getrocknet werden kann, ohne an Gährvermögen wesentlich einzubüssen. Diese Resultate stehen im Einklang mit der Annahme, dass es die proteolytischen Enzyme des Presssaftes sind, welche für gewöhnlich die Zymase zerstören.

Der zunächst im Vakuumeindampfapparat von Soxhlet bei 20-25° rasch zur Syrupkonsistenz eingedickte und dann auf Glasplatten im Vakuum bei 35° oder auch an der Luft in einem gewöhnlichen Wärmeschrank, theils bei 34-35°, theils bei 22° getrocknete Hefepresssaft wurde gepulvert und über Schwefelsäure im Vakuumexsiccator völlig getrocknet. 500 ccm Presssaft liefern so gegen 70 g gelbliches Pulver, das an getrocknetes Hühnereiweiss erinnert und angenehm nach Hefe riecht. Mit Wasser übergossen geht es fast vollständig wieder in Lösung. War dabei das Verhältniss zwischen Trockensubstanz und Lösungsmittel ebenso gewählt worden, wie es in frischem Presssaft vorhanden ist, so erhält man eine Flüssigkeit, die nach Zusatz von Saccharose nahezu dieselbe Gährkraft besitzt, wie der ursprüngliche Presssaft. Es erwies sich als gleichgiltig, ob der bereits rasch eingedickte Saft dann weiter im Vakuum oder an der Luft getrocknet wurde; Sauerstoff scheint demnach kaum eine Wirkung auf die Zymase zu besitzen. *Will.*

Stavenhagen (598) wendet sich gegen die Bemerkungen von Buchner und Rapp, welche bemängelten, dass Stavenhagen nicht angegeben habe, ob der von ihm verwendete Presssaft vor der Filtration Gährwirkung besessen habe, indem er nachträglich angiebt, dass das in der That der Fall gewesen sei. Ausserdem wurde zur Filtration kein Chamberland-Filter, wie Buchner und Rapp anzunehmen scheinen, sondern eine Filtrirvorrichtung nach Kitasato angewendet. *Will.*

Buchner (549) hat sich das von ihm ausgebildete Verfahren zur Gewinnung des flüssigen Zellinhaltes von Mikroorganismen in solcher Form, dass derselbe fast ebenso concentrirt wie in der Zelle und mit allen seinen Eigenschaften, die er in der Zelle besass, erhalten wird, patentiren lassen. Das Verfahren besteht bekanntlich darin, dass man die Mikroorganismen mit unlöslichen, indifferenten Stoffen, wie Sand, Glaspulver, Kieselguhr zerreibt und die Masse unter hohem Druck auspresst. *Will.*

Buchner (550) hat sich ein Verfahren zur Herstellung abgetödteter Dauerhefe patentiren lassen. Die bisher bekannten Hefenkonserven bestanden aus getrockneten, aber noch lebenden Hefezellen.

Nachdem Verf. gefunden, dass die alkoholische Gährung nicht direkt eine Folge des Lebensprozesses der Hefe ist, sondern durch die Zymase bewerkstelligt wird, und nachdem es sich gezeigt hat, dass die Zymase ein allmähliches Eintrocknen bei niederer Temperatur und in fast trockenem Zustande auch ein Erhitzen auf 100°, ohne unwirksam zu werden, verträgt, ist es zweckmässig, als Dauerhefe bei höherer Temperatur getrocknete und dabei abgetödtete Hefe zu verwenden.

Die gewaschene und von oberflächlich anhaftendem Wasser befreite Hefe wird in sehr dünner Schicht ausgebreitet und zunächst bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet. Nach 1-2 Tagen steigert man die Wärme auf 50-100°. Das Erhitzen wird bis zur Tödtung der Hefe fortgesetzt. Die getrocknete, getödtete Hefe wird entweder direkt oder nach Zerreiben der Zellen in ähnlicher Weise benutzt, wie man früher lebende Presshefe verwendet hat. *Will.*

Abeles (528) wendet sich gegen E. Buchner. Allen Momenten, welche für die protoplasmatische Natur des Presssaftes angeführt wurden und welchen sich vom biologischen Standpunkt eine Reihe von aus den Versuchen mit Presssaft geschöpften Gründen anfügen liesse, hat Buchner eine Gruppe von Versuchen entgegengehalten, bei der die Aktion von belebten Theilchen durch Zusatz von Protoplasmagiften, durch hohe Zucker- oder Glycerin-Concentrationen ausgeschaltet sein sollte. Der Presssaft vermag nämlich unter solchen Bedingungen, also namentlich bei hohen Giftzusätzen, welche die Thätigkeit lebender Hefe für gewöhnlich coupiren, noch seine Wirkung zu entfalten.

Hierbei ist ein Umstand ausser Acht gelassen, der sich Verf. bei zu diesem Zweck angestellten Versuchen als ausschlaggebend erwies, auf den jedoch schon Biernacki[1] beiläufig in seiner Arbeit über die gährungsbeschleunigende Wirkung kleiner Dosen der Antiseptica aufmerksam gemacht hat. Die Giftwirkung auf den Gährungsorganismus ist nämlich nicht allein von der Giftconcentration, sondern in noch höherem Maasse von dem Mengenverhältniss zwischen Protoplasma und Gift abhängig.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 69.

Da aber der Presssaft äusserst reich an organischer Materie ist, von welcher bestimmt werden soll, ob sie von Giften in demselben Maasse beeinflussbar ist, wie das Plasma lebender Hefezellen, so muss man zum Vergleiche die fragliche Giftmenge auf das entsprechend grosse oder wenigstens annähernd entsprechende Hefequantum einwirken lassen. Es zeigt sich dann, dass in dem Verhalten gegen Protoplasmagifte zwischen Presssaft und lebender Hefe kein Unterschied besteht.

Verf. theilt einige seiner diesbezüglichen, mit Natriumarsenit, Chloroform, Toluol und Ammoniumfluorid angestellten Versuche mit.

Aus zahlreichen Versuchen BUCHNER's geht die Abhängigkeit des Presssaftes von Giften auch überall dort hervor, wo durch irgend welche Umstände, z. B. scharfes Filtriren, offenbar eine Verminderung des wirksamen Agens im Presssaft stattgefunden hat. Besonders eklatant zeigte sich ein solches Verhalten bei jenen Presssäften, die aus einer wenige Tage gelagerten Hefe gewonnen wurden.

Damit sind alle angeführten Erscheinungen der Abschwächung oder des Versagens der Gährwirkung auf eine Verschiebung in dem Mengenverhältniss zwischen Gift und Protoplasma zu Ungunsten des letzteren zurückgeführt.

In ähnlicher Weise wie die Giftversuche, weit entfernt davon, die protoplasmatische Natur des Presssaftes unwahrscheinlich zu machen, vielmehr deutlich in diesem Sinne sprechend, sind auch die Experimente mit hohen Zucker- oder Glycerin-Concentrationen, welche HANS BUCHNER zum Beweise dafür anführte, dass im Presssaft kein Leben mehr vorhanden sein könne, deshalb nicht stichhaltig, weil auch hier die Gleichheit der Versuchsbedingungen nicht gewahrt ist.

Das zweite Hauptargument, welches gegen die Annahme lebenden Plasmas ins Feld geführt wird, ist die Fähigkeit des Presssaftes resp. auch der Hefezellen, noch nach dem Eintrocknen und selbst nach mehrstündiger Erhitzung auf 100° auf Zuckerlösung eine Gährwirkung auszuüben. Es ist schon lange bekannt, dass eingetrocknete Hefe ihre Lebensfähigkeit durch Monate beibehalten kann. Verf. führt ausserdem noch ältere Versuche von WIESNER an, nach welchen beim Erhitzen getrockneter Hefe durch mehrere Stunden auf 100° ein Theil der Hefezellen, und zwar die jungen, gähr- und fortpflanzungsfähig bleiben sollen. WIESNER's Experimente entsprachen jedoch den strengen Anforderungen, welche jetzt an derartige Versuche gestellt werden müssen, nicht.

Weiter war es nach dem früher Angeführten zu erwarten, und Verf. hat es auch durch geeignete Versuche bestätigt, dass die Wirkung der sog. Dauerhefe von Giften in gleicher Weise abhängig ist, wie die lebender Hefe.

Verf. weist noch auf eine Eigenthümlichkeit des Presssaftes hin, deren Erklärung im Sinne der Enzymtheorie kaum durchführbar erscheint, wäh-

rend sie von des Verf.'s Standpunkt aus ganz selbstverständlich ist, nämlich die ausserordentliche Vergänglichkeit der Gährwirkung des Presssaftes, die nur dadurch einigermaassen paralysirt werden kann, dass man concentrirte Lösungen von Zucker zusetzt, jedoch einzig jener Zuckerarten, welche von der Hefe vergohren werden können.

E. Buchner wollte dies so erklären, dass die sonst die Zymase zerstörenden peptischen Enzyme durch Zuckerlösungen gehemmt werden. Dabei wäre es jedoch sehr merkwürdig, dass gerade nur jenen Zuckerarten diese hemmende Wirkung zukommen sollte, welche vergährungsfähig sind. Hans Buchner wies dagegen zur Erklärung der obigen Erscheinung darauf hin, dass doch der Gährungsvorgang dem Gährungserreger irgend welchen Nutzen bringen dürfte, in diesem Falle also regenerirend und erhaltend wirken würde. Für unorganisirtes Enzym stände eine solche Vorstellung wohl ohne Analogie da. Hingegen wäre, vom Standpunkt des Verf.'s aus, die Lebensdauer im Presssaft befindlicher Protoplasmastückchen ganz natürlicher Weise davon abhängig, ob ihnen ihre specifischen Nährstoffe dargeboten werden oder nicht.

Verf. schliesst: Nachdem also die mangels einer Isolirbarkeit der Zymase nur theoretisch konstruirten, indirekten Beweise für die Existenz eines solchen Enzyms sich als nicht stichhaltig erwiesen haben, nachdem es sich vielmehr gezeigt hat, dass, abgesehen von der in Folge der Zerstörung der Individuen vernichteten Fortpflanzungsfähigkeit und der durch die abnormen Verhältnisse bedingten grösseren Labilität, kein principieller Unterschied zwischen dem im Presssaft wirksamen Agens und dem lebenden Hefeplasma besteht, — so glaube ich, dass derzeit die Erklärung der Gährkraft des Presssaftes durch die Annahme überlebenden Plasmas als die besser gestützte erscheint. *Will.*

Lange (576) hat Versuche angestellt, um zu sehen, ob die im roh filtrirten Hefepresssaft noch gefundene Hefemenge nicht schon ausreicht, um Gährungserscheinungen in hoch concentrirten Rohrzuckerlösungen hervorzurufen.

Zu den Einwänden und Bedenken, welche gegen die Buchner'sche Entdeckung der Zymase geltend gemacht wurden, gab nämlich unter anderem auch die Erscheinung Veranlassung, dass ein Filtriren des Hefepresssaftes durch Berkefeldt-Kieselguhrfilter eine erhebliche Abnahme in der Gährwirkung zur Folge hat. Die Behauptung, dass die geringere Wirksamkeit des filtrirten Presssaftes lediglich darauf beruhe, dass die im unfiltrirten Rohsaft noch vorhandenen Hefezellen durch das Filter zurückgehalten, ihre Thätigkeit im filtrirten Presssaft nicht mehr entfalten könnten, war naheliegend.

Nach dem Versuchsergebniss ist eine mehr als zehnfache Hefemenge, wie die im roh filtrirten Presssaft vorhandene nicht im Stande, auch nur

eine annähernd so lebhafte Gährung in hochconcentrirten Zuckerlösungen hervorzubringen, als der Hefepresssaft. Die in letzterem nach zweimaligem Filtriren durch Filtrirpapier noch vorhandenen Zellen sind in Bezug auf die schon nach wenigen Minuten eintretende Gährung des mit Presssaft versetzten Rohrzuckers von keiner Bedeutung. In einer 40proc. Rohrzuckerlösung, welche durch Presssaftzusatz in lebhafte Gährung versetzt wird, ist mit untergähriger Bierhefe bei 0,1proc. Hefengabe kaum noch eine Gährung zu erzielen.

Der Concentrationsgrad der Zuckerlösungen, bei welchem Hefen aufhören, eine Gährwirkung zu äussern, ist, wie aus den Versuchen hervorgeht, für verschiedene Heferassen verschieden begrenzt. Die zu den Versuchen benutzte untergährige Bierhefe konnte nur in Rohrzuckerlösungen bis zu etwa $30^0/_0$ Zuckergehalt mit den beiden anderen hinsichtlich ihres Gährungsvermögens konkurriren, in concentrirteren Zuckerlösungen büsst sie schneller als jene ihr Gährvermögen ein. Am leistungsfähigsten erwies sich die benutzte Presshefe.

Verf. giebt noch an, wie er den Presssaft dargestellt hat. Der erhaltene, vollkommen zellfreie Presssaft erregte in einer 37proc. Rohrzuckerlösung Gährung, jedoch zeigte der Presssaft aus der Bierhefe die stärkste Gährung.

Dass Zymasewirkung mit der Gährkraft und dem Stickstoffgehalt der Hefen korrespondirt, bestätigen diesbezügliche Versuche. Eine Beziehung zwischen den Faktoren ist aus den erhaltenen Zahlen nicht zu verkennen. Mit dem Stickstoffgehalt wächst die Gährkraft und die Zymasewirkung.

Will.

Will (608) hat früher gelegentlich eines Referates über die Mittheilungen von E. Buchner einige Versuche erwähnt (S. 308), welche an der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München zum Zweck der Gewinnung von wirksamem Hefepresssaft angestellt wurden. Die Resultate, welche damals, allerdings mit sehr mangelhaften mechanischen Einrichtungen, erhalten wurden, waren negative. Inzwischen hat derselbe mit neu beschafften und verbesserten Einrichtungen, sowie mit Hefen von der gleichen Bezugsquelle, aus welcher die von E. Buchner verwendeten stammten, in allen Fällen positive Resultate erhalten.

Durch die Behandlung des Presssaftes mit einer vorzüglich wirkenden Centrifuge konnten die letzten Spuren von Hefezellen nicht entfernt werden. Es bestand jedoch für den Verf. schon von Anfang an kein Zweifel, dass bei den Buchner'schen Versuchen unter den gewählten Versuchsbedingungen in so ausserordentlich hochconcentrirten Zuckerlösungen, durch welche die Zellen plasmolysirt werden, die wenigen nach der Filtration durch ein Papierfilter oder nach dem Centrifugiren im Presssaft zurückbleibenden Hefezellen nicht die Ursache der so rasch eintretenden Gährungserscheinungen sein konnten, so dass auch die Verwendung des Rohsaftes zu Ver-

suchen keine Veranlassung zu Bedenken geben konnte. Die Erfahrungen sprachen dafür, dass es einer sehr bedeutenden Anzahl von intakten, lebenden Hefezellen bedarf, um rasch Gährungserscheinungen hervortreten zu lassen. Uebrigens hat Verf. in dieser Richtung einen speciellen Versuch angestellt, indem er 10 ccm einer Zuckerlösung von der gleichen Concentration, wie sie nach dem Mischen des Zuckers mit dem Hefepresssaft resultirte, mit verschiedenen Mengen Hefe impfte. Trotz der reichlichen Impfung traten unter den gleichen Bedingungen, wie bei dem Versuch mit Presssaft, welcher auch Spuren von lebenden Hefezellen enthielt, Gährungserscheinungen sehr spät auf. Jedenfalls erreichten letztere, wie der direkte Vergleich ergab, in keinem Moment die Stärke, wie in den Parallelversuchen mit Hefepresssaft.

Die mikroskopische Untersuchung bei Abschluss des Versuches liess erkennen, dass die Zellen klein und geschrumpft waren. Der Inhalt hatte sich vielfach von der Zellwand zurückgezogen. Die Ausfärbung mit verdünntem Methylviolett ergab die Abwesenheit von lebenden Zellen, wie dies auch nach den bisherigen Beobachtungen des Verf. in der Regel bei den Versuchen mit Hefepresssaft der Fall war.

Auch eine proteolytische Wirkung des Presssaftes konnte beobachtet werden. *Will.*

Schunk (596) weist anlässlich der Publikationen von Buchner[1], Manassein[2] und Anderen auf seine Arbeiten über die Wirkung des Krappfermentes auf Zuckerlösungen hin, welche er in den Jahren 1853-1854 veröffentlicht hat[3]. Als Produkte derselben hat er Kohlensäure, Wasserstoff, Alkohol und Bernsteinsäure nachgewiesen. Verf. giebt selbst zu, dass bei seinen damaligen Versuchen eventuell lebende Organismen mit im Spiele gewesen sein können und man kann deshalb seinen Vorsatz nur loben, wenn er verspricht bei einer gelegentlichen Wiederholung der Versuche vor Allem auf die Ausschliessung solcher Organismen bedacht zu sein. *Schulze.*

Wortmann (610) fasst im ersten Theil seines Vortrages die von Buchner aufgedeckten Thatsachen zusammen, im zweiten ging er auf die Bedeutung über, welche die Buchner'sche Entdeckung für die Praxis der Weinbereitung haben könnte. Die Aussichten wären weittragende, wenn man an die Vergährung frischer Moste, schwierig gährender überzuckerter oder leicht essigstichiger Weine durch Hefepresssaft denkt, oder an die Vortheile, welche aus der Anwendung der Zymase bei der Schaumweinbereitung entstehen könnten. Nach der Ansicht Wortmann's werden sich wohl alle diese Aussichten nie verwirklichen, weil die Zymase nur ein

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 275.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 284.

[3]) Memoirs of the Manchester Literary and Philosophical Society, Session 1853-1854.

Alkoholgährungserreger ist, weil sie eben nur die Zerlegung von Zucker in Alkohol und Kohlensäure unterhält. Bei dem Werden des Weines sprechen aber alle Lebensprozesse mit, durch welche die chemische Zusammensetzung des Gährprodnktes und damit sein ganzer Charakter wesentlich mit bestimmt wird (Bildung von Glycerin, Bernsteinsäure, Gährungsbouquets; Einfluss der Hefe auf die Säuren, auf die Salze und auf die stickstoffhaltigen Stoffe). Es ist nicht nur die Wirkung der Gährungs-Zymase, sondern auch noch der gesammte Stoffwechsel der Hefe, welcher den Wein liefert. Die hohe Bedeutung der BUCHNER'schen Entdeckung liegt weniger auf praktischem als auf theoretischem Gebiet[1]. *Will.*

Roux (593) bespricht zunächst die älteren Versuche, welche von BERTHELOT angestellt wurden, um die Alkoholase (= Zymase), welche den Zucker in Alkohol und Kohlensäure zerlegt, durch Maceration von Hefe zu erhalten; dieselben verliefen resultatlos. CLAUDE BERNARD glaubte, dass ein alkoholbildendes Enzym in den Trauben existire, was PASTEUR durch Versuche nicht bestätigt fand. Letzterer fasste die alkoholische Gährung als eine Lebensäusserung der Hefe auf, wogegen die beiden Genannten eine chemische Wirkung ohne Beihilfe der lebenden Zellen bei der Gährung annahmen. Verf. schreibt nun die neue Aera, welche für die Mikrobiologie anbrach, den Forschungen PASTEUR's zu, welcher zeigte, dass auch bei den Infektionskrankheiten Kleinlebewesen durch die Erzeugung von Giften die Ursache der Erkrankungen sind, und dass eine Analogie zwischen Gährung und Ansteckung vorhanden ist. Die von den krankmachenden Mikrobien erzeugten Gifte verhalten sich wie die Enzyme. Man erhält sie aus den Kulturflüssigkeiten durch Extraktion, wie man Invertin aus dem Most erhält, in dem die Hefe kultivirt wurde. Das Gift ist augenscheinlich durch die Mikrobienzellen erzeugt, von wo es in die umgebende Flüssigkeit übergeht. Häufiger ist aber der Körper der Mikrobien selbst das Gift; dieses ist nur im Innern der Zellen zu beobachten.

Verf. geht auf die Versuche von E. BUCHNER über, durch welche festgestellt wurde, dass in den Zellen der Hefe ein Enzym, die Zymase, enthalten sei, welche Zucker in Alkohol und Kohlensäure spaltet, und dass man dieselbe durch Auspressen der Zellen gewinnen kann. Damit habe sich eine Umwandlung in den Anschauungen der Mikrobiologie ergeben, welche uns neue Gesichtspunkte eröffne. Die Theorien von PASTEUR über die Gährung seien aber nur insofern zu modificiren, als man die alkoholische Spaltung des Zuckers als einen rein chemischen Vorgang auffassen muss, wogegen die Erzeugung der Enzyme trotzdem eine Funktion der lebenden Zelle bleibt. Verf. fragt sich nunmehr, ob nicht eine Zeit kommen wird,

---

[1]) Vgl. zu den historischen Ausführungen des Verf. DELBRÜCK: dieser Bericht p. 155.

wo man auch die Enzyme wird synthetisch darstellen können und knüpft daran Betrachtungen über die Oxydase von Bertrand und ihre Beziehungen zu gewissen Metallverbindungen. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Klason (573) gab auf dem 6. schwedischen Brauertag einen Ueberblick über die verschiedenen Theorien bezüglich des Wesens der Gährung. Zunächst erörterte er die Kontakttheorie von Berzelius und Liebig's Zersetzungstheorie, welche der vitalistischen Gährungstheorie weichen musste. Innerhalb letzterer suchten sich Pasteur's Respirationstheorie und Nägeli's molekular-physikalische Theorie Geltung zu verschaffen.

Zum Schluss bespricht Klason die Enzymtheorie unter specieller Berücksichtigung der von Emil Fischer festgestellten Thatsachen. *Will.*

Reinke (590) deutet kurz die mögliche Verwendung von Presssaft der Hefe, insbesondere der Brauereihefe, in der Bäckerei, zur Herstellung von concentrirten Nährbieren, von Essig, von Nähr-Liqueuren, Nährweinen, von Medikamenten etc. an. *Will.*

Verschiedenes

Wróblewski (612) beabsichtigte zur Isolirung des Invertins den Buchner'schen Hefepresssaft als Ausgangsmaterial zu benutzen. Um die in dem Presssaft befindlichen anderen Bestandtheile, welche bei der Isolirung des Invertins hinderlich sein könnten, kennen zu lernen, theilt er in der vorliegenden Abhandlung zunächst die qualitative Zusammensetzung des Presssaftes mit. Er fand darin als Hauptmenge lösliche Proteïnstoffe, darunter einige Enzyme, wie Invertin, das von Geret und Hahn[1] beschriebene proteolytische Enzym und die Zymase. Die beiden ersteren befinden sich in den Niederschlägen, welche Proteosen enthalten; die Zymase ist wahrscheinlich unter den coagulirbaren Eiweissstoffen zu suchen. Von solchen Körpern finden sich besonders Eiweissstoffe im Presssafte, deren Coagulationstemperatur bei 41, 51, 56, 59, 62 und 68° liegt. Der bei 41° coagulirende Eiweissstoff filtrirt durch die Chamberland-Kerze nicht und sein Filtrat, welches die übrigen Proteïnstoffe enthält, vergährt Zucker nicht mehr. Der bis auf 40-41° erwärmte Saft kann die Gährung ebenfalls nicht mehr herbeiführen. In dem durch längere Zeit stehen gelassenen Saft ist der bei 40° coagulirende Eiweissstoff von dem proteolytischen Enzym verdaut und solcher Saft vergährt Zucker nicht. Wahrscheinlich ist dieser Eiweissstoff mit Zymase identisch.

Bei der partiellen Aussalzung fallen zuerst die bei erhöhter Temperatur coagulirenden Eiweissstoffe heraus. Der Hefesaft enthält: Albumin, Globuline, mucinartige Körper, Proteosen, Peptone, Nukleoalbumine, ein zusammengesetztes Kohlehydrat, eine eigenthümlich krystallisirende Substanz, welche beim Veraschen grosse Mengen P_2O_5-haltiger Asche zurück-

[1]) Dieser Bericht p. 291.

lässt, ferner Tyrosin, Leucin, Glutaminsäure, N-haltige Basen, Xanthinkörper, eine Substanz, welche Schwefel zu Schwefelwasserstoff, Jod zu Jodwasserstoff reducirt, Lecithin, Glycerin u. s. f.

Verf. glaubt, dass die gährungserregende Substanz ein chemisches Agens sei, vielleicht auch ein sehr complicirter, aus verschiedenen chemischen Stoffen aufgebauter, morphologischer Bestandtheil des Plasmas. Er stellt daher den Satz auf: „die Gährung kann ausserhalb der Zelle unter dem Einfluss der in dem Saft befindlichen chemischen Agentien hervorgerufen werden". Die den Zucker spaltende Zymase unterscheidet sich von den Enzymen sowohl durch die Reaktion, welche sie hervorruft, als auch durch ihre Eigenschaften. Sie wird bei 40° unwirksam und filtrirt nicht durch Chamberland-Kerzen. Die Zymase gehört nach dem Verf. „zu derjenigen Gruppe rein katalytisch wirkender Körper, welche complicirter gebaut sind, wie die Enzyme, und dem Protoplasma wahrscheinlich näher stehen als diese". (Chem. Centralbl.) *Will.*

Pottevin und **Napias** (588) haben sich die Aufgabe gestellt, die Frage zu klären, ob lebende Hefe Invertase secernirt. Von Fernbach wird die Frage bejaht, von O'Sullivan verneint. Sie arbeiten mit 5 verschiedenen Hefen, die sie in peptonhaltiger Rohrzuckerlösung züchten. Bei vieren derselben war von Anfang der Gährung an Invertase in der Nährflüssigkeit nachzuweisen, bei der fünften aber nicht, obwohl auch sie den Rohrzucker invertirte. Verschiedene Hefen verhalten sich also in dieser Beziehung verschieden. Als die vier ersterwähnten Hefen ausgewaschen und dann mit Chloroformwasser ausgezogen wurden, wurde nach 24 Stunden bereits eine energisch invertirende Enzymlösung erhalten, nicht aber, als die fünfte Hefe in gleicher Weise 24 Stunden oder 3 Tage behandelt wurde: Diese hatte erst nach zweiwöchentlicher Maceration mit Chloroformwasser etwas Invertase abgegeben. Verschiedene Hefeformen und -rassen verhalten sich also bezüglich der Invertase-Sekretion verschieden, was Verff. auf Unterschiede in der Durchlässigkeit der Membranen zurückführen. *Behrens.*

Kalanthar (571) hat auf Veranlassung von E. Fischer Versuche über die Spaltung von Polysacchariden durch verschiedene Hefen ausgeführt. Durch die Versuche von E. Fischer[1] weiss man, dass nicht allein der Rohrzucker, sondern auch die übrigen Polysaccharide erst dann die alkoholische Gährung durch Hefen erleiden, wenn sie zuvor eine hydrolytische Spaltung in Monosaccharide erfahren haben. Den Beweis dafür hat er, zum Theil in Gemeinschaft mit P. Lindner, durch das Studium der in den Hefen enthaltenen Enzyme geliefert. Verf. hat nach den gleichen Methoden folgende Hefenarten und Mikroorganismen geprüft: 1. Sechs Wein-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p, 322, 323 u. 327.

hefen, 2. Bierhefen aus Bayern und Rostock, 3. Weissbierhefen von Berlin und Lichtenhain, ferner Schizosaccharomyces Pombe und Hefe Logos, 4. Hefen des russischen Getränkes Kissly-Schtschi, 5. Hefen des armenischen, kefirähnlichen Getränkes Mazun.

Die Hefen wurden entweder im frischen oder im getrockneten Zustand oder endlich in Form eines wässerigen Auszuges geprüft.

Rohrzucker und Raffinose sind fast von allen Hefen gleich stark gespalten worden. Besonders stark war die Spaltung bei der Weinhefe Bari Italiana (ca. 75 %) und der Brennereipresshefe Rostock (100 %).

Für Maltose und α-Methylglukosid ist als angreifendes Enzym Hefenmaltase (oder Hefenglukase) angenommen. Für α-Methylglukosid betrug das Maximum der Spaltung bei Weinhefen 72 %, für Brauereihefen 80 %.

Maltose und α-Methylglukosid verhalten sich in den meisten Fällen sehr ähnlich; wo z. B. die Maltoseabspaltung abgeschwächt war, da galt dasselbe auch für α-Methylglukosid. Bei Anwendung von Kissly-Schtschi-Hefe war Maltose und auch α-Methylglukosid nur schwach gespalten. Aber trotz aller dieser Uebereinstimmung lassen sich auch Verschiedenheiten feststellen. So wurde z. B. von den Hefenauszügen von Steinberg, Bari Italiana, Rauenthaler, Assmannshäuser Maltose nicht in nachweisbarer Menge gespalten, wohl aber α-Methylglukosid.

Die Versuche mit Laktose zeigen keine positiven Resultate in Bezug auf Hydrolyse, wie auch die Temperatur und Zeitdauer gewählt wurde.

Für Melibiose fielen die Resultate bei den verschiedenen Temperaturen nicht gleich aus. Bei trockener Bari-Italiana-Hefe fand bei einer Temperatur von 40° eine deutliche Hydrolyse statt, bei niedrigeren Wärmegraden (28-30°) dagegen war eine solche niemals zu konstatiren. Durch Assmannshäuser Weinhefe wurde schon bei 25° Spaltung erzielt. Alle mit den übrigen Weinhefen angestellten Spaltungsproben ergaben bei einer Temperatur von 24,5° kein positives Resultat. Die Melibiose hat dieselben Componenten wie Milchzucker (d-Glukose und d-Galaktose), aber gegenüber den Hefenenzymen verhalten sie sich ganz verschieden. Bei 40° und 60° ergab sich für Melibiose Spaltung, für Laktose aber nicht; das Optimum lag bei etwa 40°.

Die Trehalose ist bis jetzt als schwer spaltbare Zuckerart bekannt. Die Hefen haben, mit Ausnahme der orangerothen Mazunhefe, ziemlich erheblich spaltende Wirkung ausgeübt. Auch hier wirken frische Hefen immer schwächer als trockene. Alle angewandten Hefen enthalten also wirksames Enzym. Bei 24-25° wurden innerhalb 42 Stunden durch frische Weinhefen 15 % und durch Brennereihefen 12 % gespalten. Andere Frischhefen wirken gar nicht oder sehr schwach. Bei Verwendung trockenen Materiales dagegen wurden im Maximum durch Weinhefen 20 %, durch Brennereihefen 37,5 % und durch andere Hefen 10 % gespalten. Mit stei-

gender Temperatur nimmt die Intensität der Spaltung nicht merklich zu, wohl aber ist die Menge des gespaltenen Zuckers von der Dauer des Versuches abhängig.

Das in der Weinhefe des Verf. wirksame Enzym stimmt mit BOURQUELOT's Trehalase darin überein, dass auch hier die Wirksamkeitsgrenze bei etwa 64° liegt.

Verf. beschreibt die einzelnen, zum Versuch verwendeten Hefen, die zum Theil bekannt, zum Theil neu sind.

Von Interesse ist, was Verf. über die Eigenschaften und die Gewinnung des armenischen Mazun angiebt.

Mazun ist kefirähnlich, hat aber einen eigenartigen, angenehmen Geschmack, wodurch es sich von Kefir und anderer sauerer Milch unterscheidet. Das beste Mazun wird aus Büffel- oder Ziegenmilch bereitet. Seine Hauptbedeutung liegt in der Verwerthung zur Butterbereitung. Ausserdem benutzt man dasselbe zur Anrichtung von Milchspeisen, oder, besonders zur Sommerszeit, als Getränk. Die aus der Buttermilch sich abscheidende Quarkmasse wird in einem Sack ausgepresst und dann Than genannt. Letzterer wird mit Mehl versetzt, in Stückchen zerschnitten und an der Luft getrocknet.

Mazun wird in folgender Weise bereitet: Nachdem die Keime der Milch durch Kochen abgetödtet sind, wird sie bis zur Blutwärme abgekühlt und mit einem Stück alten Mazuns vermengt. Das letztere wird, ehe es unter die Milch gemischt wird, mit so viel warmer Milch oder kaltem Wasser versetzt, bis es dünnflüssig ist. Das Ganze bringt man sofort in einen Topf, der mit einem dicken Tuch umhüllt wird. Hierauf lässt man es im Sommer an einem geschützten Ort stehen, während es im Winter anfänglich an einer warmen Stelle aufbewahrt werden muss. Um zum Genusse steiferes Mazun zu haben, muss es dann einige Zeit an einen kühlen Ort gestellt werden.

Die Art der Zubereitung hat Verf. zu der Vermuthung geführt, dass das Mazun seine Entstehung im Wesentlichen der Thätigkeit von Mikroorganismen verdankt. In der That fanden sich in demselben Hefen, ziemlich grosse Bacillen, Mikrococcen und Schimmelpilze vor. Die Hefen sind in neun Arten vertreten, von welchen P. LINDNER vier isolirt hat. Bacillen sind zwei isolirt. Eine Mikrococcen-Species hat O. EMMERLING in Reinkultur gezogen, eine zweite der Verf., die aber möglicherweise mit der ersten identisch ist. Von anderen Pilzen fand sich Oïdium lactis und eine Mucorspecies; vermuthlich ist auch noch ein Aspergillus vorhanden. Von den neun Mazunhefen sind sieben genauer untersucht. *Will.*

Bourquelot und **Hérissey** (540) haben soeben nachgewiesen, dass die sogen. Pektinstoffe eine gewisse Analogie mit Stärke und ihren Deri-

vaten besitzen[1], und suchen in Verfolg dieser Analogie nach einem löslichen Enzym, das Pektinstoffe anzugreifen vermag.

Ihr Pektinpräparat stellen sie dar aus pulverisirtem Enzian, der vorher mit kochendem absoluten Alkohol extrahirt war, durch Auskochen bei 110° (im Autoklav). Auf das so erhaltene Präparat wirkte von verschiedenen Enzymlösungen nur ein Enzym aus Malzextrakt ein. Dasselbe war durch Fällen eines Chloroformwasser-Extraktes aus pulverisirtem Malz mittels Alkohol erhalten. Die Verff. machten nun folgende Versuche mit einer 2proc. Pektin- und einer 1proc. Enzymlösung. Sie mischten

1. 15 ccm Pektinlösung mit 15 ccm vorher gekochter Enzymlösung,
2. 15 „ „ „ 15 „ nicht „ „
3. 15 „ „ „ 15 „ „ „ „

unter Zusatz von 0,05 g Calciumcarbonat zur Abstumpfung der saueren Reaktion, welche die Pektinlösung besass, und hielten diese Mischungen 42 Stunden bei 50°. Nachher wurden mit jeder Flüssigkeit zwei Proben ausgeführt. 20 ccm wurden mit 40 ccm 95proc. Alkohol versetzt, 5 andere ccm mit 5 ccm frischen (pektasehaltigen) Saftes von Daucus carota, wobei Nr. 1 und 2 gleichzeitig einen Zusatz von 0,05 g $CaCO_3$ erhielten.

Alkohol gab in allen drei Flüssigkeiten eine Fällung; in 1 war dieselbe sehr reichlich und schleimig, in 2 war das letztere kaum der Fall, und in 3 war die Fällung sehr gering und pulverförmig. Der Zusatz von Carottensaft hatte in 1 vollständige Coagulation innerhalb $1^1/_2$ Stunde zur Folge, in 2 erst nach 7 Stunden eine Spur von Dickwerden, die weiterhin etwas stärker wurde, aber nicht zur Bildung eines Coagulums führte; 3 blieb flüssig wie zuvor.

Nachdem so die Einwirkung des Malzenzyms auf Pektin nachgewiesen war, zeigten weitere Versuche, dass dabei reducirende Substanzen entstanden waren. Die mit Alkohol versetzten Portionen wurden zu diesem Zwecke filtrirt, die Filter mit Alkohol nachgewaschen, die Filtrate eingedampft, dann die Rückstände wieder mit Wasser aufgenommen. Endlich wurde das Reduktionsvermögen der drei wässerigen Lösungen gegen Fehling's Lösung bestimmt. Dabei ergab sich, auf Glykose berechnet,

für 1 keine Glykose (keine Reduktion),
„ 2 11 mg Glykose,
„ 3 36 mg „

Im Alkoholpräcipitat eines Malzauszuges finden sich, soweit bekannt, folgende Enzyme: Diastase (Amylase) und Trehalase, vielleicht noch andere. Speichel-Diastase erwies sich als ohne Wirkung auf Pektin; ebenso das Trehalase-haltige Enzymgemisch, das Aspergillus niger bildet. Wahrscheinlich enthält also Gerstenmalz ausser Diastase und Trehalase noch ein spe-

[1]) Journal de Pharmacie et de Chimie [6], t. 7, 1898, p. 473.

cifisches Enzym, das im Stande ist, das Pektin von Gentiana zu hydrolysiren. *Behrens.*

Hérissey (569) fand Emulsin in allen von ihm geprüften Flechten (Cladonia, Evernia, Parmelia, Peltigera, Pertusaria, Physcia, Ramalina, Usnea: 9 Arten). Das Enzym von Evernia furfuracea wurde nicht nur wie die übrigen auf seine Wirkung auf Amygdalin geprüft, sondern spaltete auch Coniferin und Salicin. *Behrens.*

Bourquelot und **Nardin** (545) stellen Gentianose, das von A. Meyer 1881 in den Rhizomen von Gentiana lutea entdeckte Polysaccharid dar, indem sie zur Vernichtung etwa vorhandener hydrolysirender Enzyme die zerschnittenen frischen Wurzeln in siedenden 95proc. Alkohol werfen. Zur Abstumpfung der vorhandenen Säuren wird ein wenig kohlensaurer Kalk zugefügt. Der eingedickte Extrakt scheidet bei längerem Stehenlassen Krystalle von Gentianose aus, die man durch Umkrystallisiren aus 95proc. Alkohol reinigt. Die Ausbeute beträgt ca. $^1/_6$ des Extraktgewichtes. Die Gentianose krystallisirte wasserfrei, schmolz bei 207-209°, war rechtsdrehend ($\alpha_D = + 31{,}25^0$ in wässeriger Lösung), zeigte aber im Gegensatz zu A. Meyer's Angaben keine Birotation. Fehling's Lösung wird direkt nicht reducirt, sondern erst nach der Hydrolyse mit verdünnter Schwefelsäure. Die Produkte der Hydrolyse drehen links. (Siehe folg. Ref.) *Behrens.*

Nach **Bourquelot's** (539) Versuchen ist es unzweifelhaft, dass, wie andere Polysaccharide in pflanzlichen Reservestoffbehältern (Rohrzucker etc.), auch die Gentianose (siehe vorst. Ref.) durch specifische Enzyme der Gentianose führenden Pflanzen gespalten und dadurch erst wieder für den Stoffwechsel nutzbar gemacht wird. Ein solches Enzym enthält Gentiana acaulis L.

Es wurde weiterhin die Einwirkung verschiedener bekannter Enzyme auf Gentianose geprüft. Dabei erwiesen sich Emulsin und Diastase (aus Gerste und Speichel) als unwirksam. Dagegen wirken Invertin oder vielmehr die Enzyme, welche in einem wässerigen Hefeauszug enthalten sind, sowie ferner das Enzymgemisch, das aus einer alten Kultur von Aspergillus niger durch dreitägiges Verweilen auf Wasser ausgezogen wurde, hydrolysirend. Aber die Hefeenzyme (Invertin) hydrolysiren Gentianose nur partiell, die Enzyme des Aspergillus vollständig. Verf. schliesst daraus, dass in der Gentianose-Molekel die Zuckerarten zum Theil in der Bindungsform des Rohrzuckers vorhanden sind. *Behrens.*

Bourquelot und **Hérissey** (544) fanden, dass Aspergillus niger in destillirtem Wasser ein in dieses übergehendes Enzym bildet, welches die Pektose der Enzianwurzel in ein von den Verff. untersuchtes Pektin überzuführen vermag. Dieses wird durch Ptyalin und Emulsin nicht verändert,

durch Diastaselösung werden aus ihm reducirende Substanzen erzeugt. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

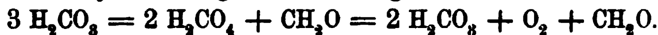
Nach **Gessard** (563) bildet der Bacillus pyocyaneus Tyrosinase. Allerdings war dieselbe von den Organismen nicht zu trennen. *Behrens.*

Nach **Bach** (531) entsteht bei der Bildung organischer Substanz in den Pflanzen zuerst Ueberkohlensäure aus Kohlensäurehydrat nach folgender Gleichung:



$$3\ H_2CO_3 = 2\ H_2CO_4 + C + H_2O$$

und Formaldehyd nach folgender Gleichung aus Kohlensäure:



$$3\ H_2CO_3 = 2\ H_2CO_4 + CH_2O = 2\ H_2CO_3 + O_2 + CH_2O.$$

Verf. liess thatsächlich Formaldehyd aus Kohlensäure im Sonnenlicht entstehen.

Für die Umwandlung von Zucker in Stärke nimmt Verf. die Wirkung eines — ebenfalls hypothetischen — Enzyms an. Als Ausgangspunkt der stickstoffhaltigen Körper sieht Verf. das Formamid an, welches durch Umlagerung des Formaldoxims entsteht. Dieses geht wieder aus dem bei der Zersetzung der Nitrate entstehenden Hydroxylamin hervor. (Chem. Centralblatt.) *Migula.*

Rey-Pailhade (591) findet, dass auch bei niedriger Temperatur getrocknete thierische und pflanzliche Gewebe (z. B. Erbsenkotyledonen) noch Schwefel zu Schwefelwasserstoff reduciren. Sie verlieren dieses Vermögen aber auch bei trockener Aufbewahrung mit der Zeit. Aber zu einem Zeitpunkt, wo das Philothion bereits verschwunden ist, reduciren solche Präparate noch Ferricyankalium zu Ferrocyankalium; es giebt also nach Verf. verschiedene reducirende Enzyme. *Behrens.*

Lumia (579) konnte fettspaltende Enzyme mit Sicherheit in den keimenden Samen von Ricinus, Kürbis und Kokos nachweisen. (Chem. Centralbl.) *Migula.*

Autoren-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass die betreffende Arbeit nur dem Titel nach aufgeführt wurde.)

Sach-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass das Stichwort nur im Titel einer nicht referirten Arbeit steht.)

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.





